

3.6 エル・サラム水路導水計画

3.6.1 概要

スエズ運河以東のエル・サラム水路はマスタープランによって計画された農地造成地区の 254,700 フェダン（グロス）に対するかんがい用水を供給できるよう計画した。スエズ運河横断サイフォン、ポンプ場、エル・サラム水路等の導水施設容量は、203,800 フェダンの純かんがい可能面積全体のかんがい必要水量により決定した。

導水施設としては、スエズ運河西岸 300m に達したエル・サラム水路を延長するため以下の各構造物の検討を行い、技術面及び経済性から選定を行った（図 3.6-1 参照）。

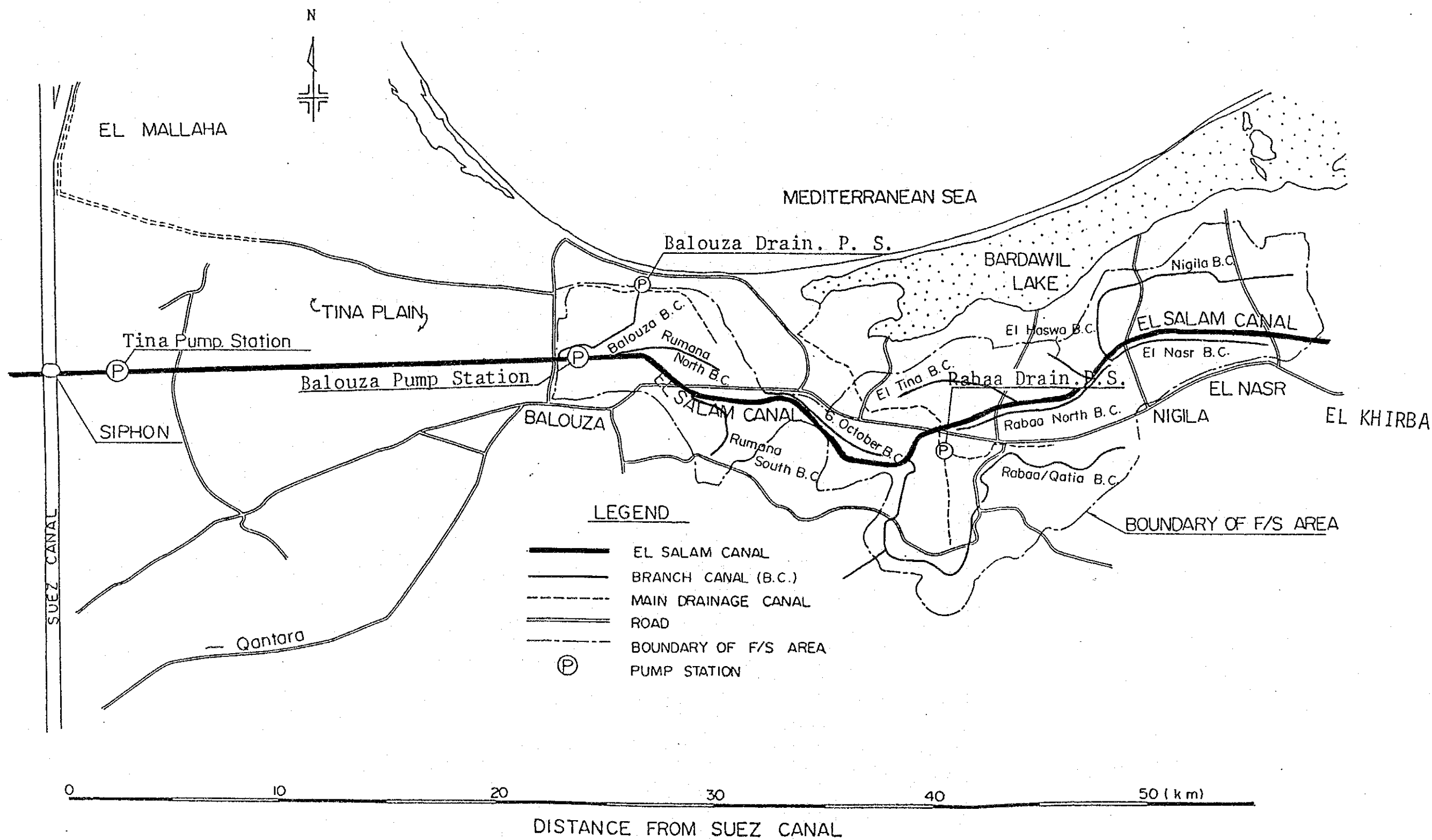
- スエズ運河庁によるスエズ運河改修計画断面を横断する延長 1,350 m のスエズ運河横断サイフォン。
- サイフォン横断後、エル・サラム水路がティナ平原 23.8km 区間を横断するための低揚程のティナ・ポンプ場（ $Q=88,7m^3/S$ ）及びティナ平原以東の砂漠区間へ揚水するための揚程 11m のザ・ポンプ場（ $Q=38,6m^3/S$ ）。
- ティナ平原 23.8km 区間及び以東の砂漠区間 36.9km の導水路とこれより分岐する 10本の支線水路。
- エル・サラム水路全体を集中制御する水管理集中システム。

3.6.2 水路路線

水路路線は 1/10,000、1/5,000 の地形図を基に現地踏査によって路線を確認し、スエズ運河西側 300m の水路完工地点より、F/S 地区東端のエル・ヒルバに至るエル・サラム水路の縦断測量を実施し、1/5,000 縦平面図を作成した。

水路路線の決定は、(1) 水路への移動性砂丘の影響に対し安全であること、(2) 砂漠地での盛土区間が最小となること、(3) 工事費と維持費が最小となることを目標として次の順序・方針により検討を行った。

図 3.6-1 エル・サラム水路の延長計画 (F/S 地区まで)

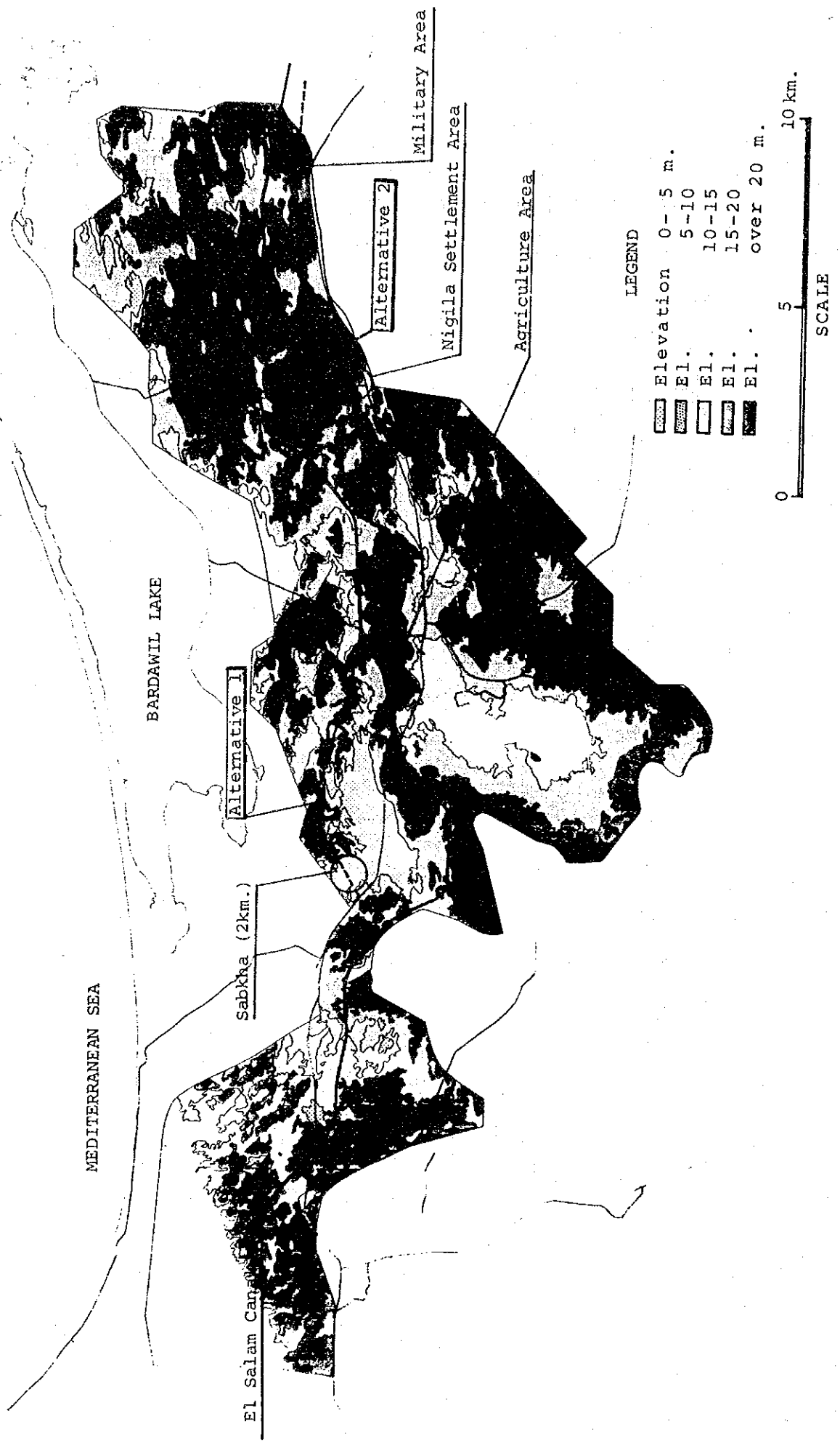


- 1) ティナ平原内はサブハ及び遺跡の近傍を避け、スエズ運河西岸の既存水路路線延長上に路線を選定し最短区間23.8kmで横断する。ティナ平原内2カ所の遺跡に対しては、MODを經由して、考古学庁 (Archaeology Authority) に水路路線位置を文書で示し確認を行った。
- 2) 水資源公共事業省との打ち合わせにより、ティナ平原通過後の砂漠区間では将来の路線延長計画が繰り延べされた場合にも、揚水機場にて余分な水頭を与えすぎないように留意する。このため、トルール付近で再び加圧機場を設け、この付近の受益地区までバルーザ揚水機場によって加圧し、重力式で導水を行う。
- 3) 標高 5.0m 毎に F/S 地区内を標高区分した。この結果、地区内ではスエズ運河より 50~60km 区間のニギラとエル・ヒルバ間で全体の平均標高が高いものの、標高 10~15m の範囲がほぼハイウェイ沿いに帯状に連続している。
- 4) この地帯を現地踏査した結果、移動性砂丘も見られず、現況でも安定した植生が見られ F/S 地区内のほぼ中央を東西に貫通する事から、この帯状内にて路線配置を行った。
- 5) エル・サラム水路は 24 時間通水と計画されている。バルーザ・ポンプ場以東の 9 路線の支線水路は圃場での利用時間を調整するため貯留機能を有するものとする。バルーザ支線を除き他の 8 支線水路はコンクリート・ライニングを施す。

路線比較案の検討の結果、F/S 地区のほぼ中央部を縦断する標高 10~15m のベルトに路線決定を行った。図 3.6-2 に示される比較案は以下の点を考慮した結果除外された。

- 水路の延長を短くすること。
- 標高 5 m 以下のサブハをさけること。
- ハイウェイ横断箇所数をへらすこと。
- 既存施設が障害とならぬこと。

図 3.6-2 エル・サラム水路路線計画比較案



3.6.3 スエズ運河横断サイフォン

スエズ運河西岸 300mに達したエル・サラム水路は、スエズ運河の改修計画断面 1,050 mと運河西岸の既存主要施設である国道・鉄道及び用水路 300m区間を最短距離で横断する。サイフォンの通水能力は上下流の水位差によって決定されるが、運河西岸でのエル・サラム水路工事終点での計画水位はEL1.50mと余裕がない。流量が増え、サイフォン区間の損失水頭が増加する7、8月の過去10年間の平均高潮位記録は、EL 0.50 mを超える事はない。従ってスエズ運河横断後、ティナ・ポンプ場までの2km区間では海水の水路内への浸入を防止するためにエル・サラム水路の計画水位はEL.0.50 m以上とする。従って、サイフォン区間における利用可能水頭は、スエズ運河西岸のEL 1.50 mより EL 0.50mまでである(図 3.6-3)。

一方、スエズ運河東岸のティナ平原2km区間は、浚渫土の置場として確保する必要があり、この間にポンプ場等の主要施設を計画する事はできない。

1) サイフォン連数の比較

以上の背景より、サイフォン入口からサイフォンを経てティナ・ポンプ場に至る3.35km区間での総損失水頭を 1.0mとして最適施設断面の計画を行った。次の水理条件に基づき、サイフォン本数を2、3、4連となる場合の工費・工程の比較結果を以下に示す。

- ・サイフォン通水量……………88.7m³ /S
- ・動水勾配 ……………0.60/1.350
- ・摩擦損失 ……………ハーゼン・ウィリアムズ式 (C = 130)

工事期間の上限を48カ月に設定した場合、サイフォン連数と同数の掘削機が必要となり、掘削工事はこれらの掘削機を並行して稼動する必要がある。また、工事費もサイフォン連数の増加に伴う工事量の増大に従い増加し、ケース1(2本案)を100とした場合、ケース2(3本案)、ケース3(4本案)では各々118、125となる(表 3.6-1)。この検討結果より、サイフォンは2連敷設案が最も経済的に優れてい

ると決定した。

設計流速は最大流量 $88.7\text{m}^3/\text{s}$ （7、8月）で $2.0\text{m}/\text{s}$ となり、損失水頭は、入口部 0.1m 、出口部 0.2m を含め、サイフォン全体では 0.90m の総損失となる。一方、流量の少ない冬期は 0.30m の総損失水頭となる。

2) サイフォン構造

サイフォン構造はスエズ運河庁よりの指示、さらに施工及び維持管理上の条件により、図 3.6-3の通りとした。

図 3.6-3 スエズ運河横断サイフォン

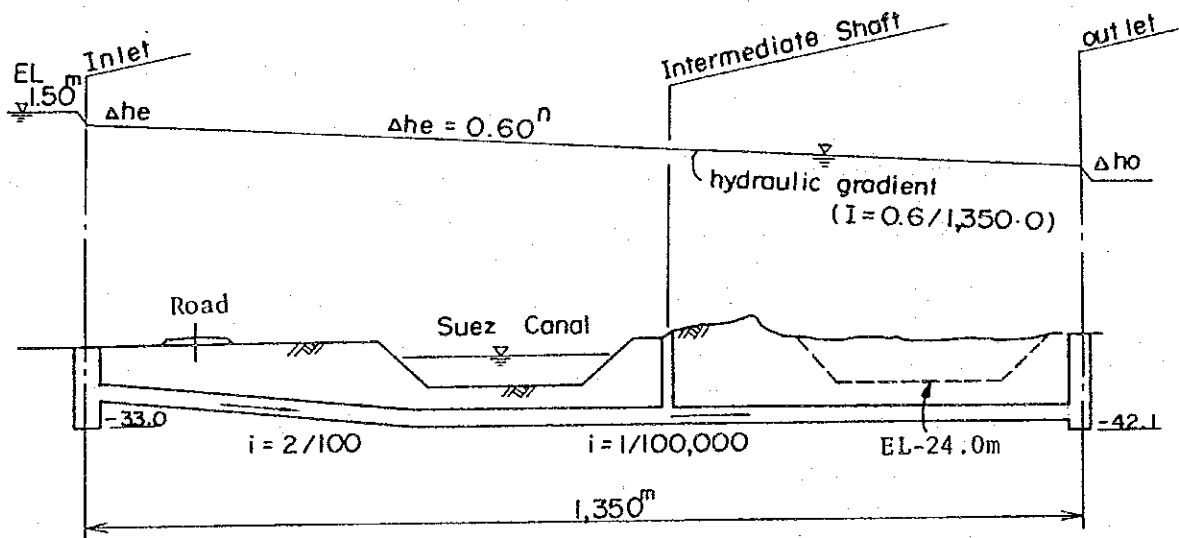


表 3.6-1 サイフオンの比較検討

Item	Unit	Case-1	Case-2	Case-3
Number of rows	No.s	2	3	4
Diameter	m	5.3	4.6	4.1
Velocity	m/s	2.0	1.8	1.7
(Siphon Work)				
Excavation	cu.m	90,700	108,500	120,900
R.C. & Segment	ton	40,400	53,600	64,800
Lining	cu.m	11,800	15,400	18,400
(Shaft Work)				
Excavation	cu.m	25,100	30,400	36,400
Diaphragm wall	sq.m	9,700	11,900	14,000
Waling/Strut	ton	1,050	1,380	1,720
Bottom Slab Conc.	cu.m	590	780	930
Construction Cost	mil. LE	174 (100)	250 (118)	218(125)
Construct. Period	month	45	47	47

Adopted

- スエズ運河改修断面（運河底EL-24.0m）よりサイフォン構造物は 5.0m以上の間隔を保つ事。
- 立坑の深さを最小とし、かつ施工上の制約により、上流側立坑からのサイフォン傾斜度は2/100 とする。
- 下流側立坑は、維持管理上より排泥、水抜き作業を考慮し、かつ立坑深さを最小とするよう1/10,000の傾斜のサイフォン勾配より決定される。
- 水資源公共事業省によって1980年に実施された地質調査結果より、深度30~40m付近ではN値が 100を超えるため掘削機の補修及び施工管理上から中間立坑を設ける事が望ましい。さらに中間坑はサイフォン管理上も、排泥、補修作業及びサイフォン内で自由水面を持った流れから満流する場合の空気抜きや、圧力変動に対するサージング防止にも効果がある。
- サイフォン空虚時の揚圧力に対する安定度も検討され、断面のライニング厚等が決定された。ライニング厚は構造上より1、2次の厚みを各々0.30と0.25mする。
- 2連のサイフォン間隔は掘削工事がほぼ並行して進められる事から、掘削口径の2倍を管心距離とする。

3) 工法の検討

サイフォン掘削工法は水資源公共事業者により実施されたスエズ運河両岸での4本のボーリング地質調査結果をもとに検討された。この結果、シールド工法がスエズ運河、鉄道等の重要施設の機能を妨げる事なく、かつ技術的に可能な工法である。シールド工法は一般に (1)圧気手掘り工法、(2)泥水工法、(3)土圧式工法に分類されるが、以下の理由により、土圧バランス式シールド工法が本事業においては、最も優れていると考えられる。

- ・切羽崩壊の危険がない工事
- ・地盤改良等の補助工法が軽減できる事
- ・掘削ズリの二次処理が不要である事

3.6.4 ティナ平原区間の水路

ティナ平原区間24kmのエル・サラム水路は改修後の人工運河東岸より2km地点のティナ・ポンプ場で一担揚水した後、重力勾配で22km区間を横断する。水路構造は、既に水路掘削工事が終了しているスエズ運河西岸の87km区間と同様、ティナ平原がシルト質粘土の沖積地帯であることから、スエズ運河西岸部と同様にライニングを施さず、法勾配2割で水路幅の広い形式とする。スエズ運河西岸区間の水路勾配は、各機場区間毎に3.5~6.0/100,000で変化するが、ティナ平原内のティナ・ポンプ場とバルーザ・ポンプ場に挟まれた22km区間は一律勾配とする。

ティナ平原では、ティナ・ポンプ場にて揚水した後、22kmを導水する事から水路工事費とポンプ維持費（電気コスト）の比較から、最適動水勾配とティナ・ポンプ場での揚程高を決定する必要がある。

1) 水路勾配の検討

水路の縦断計画は次の条件を考慮しつつ検討を行った。

- 計画水位は水路周辺の平均地盤高より0.50m上まわる事。
- ティナ・ポンプ場より22km地点（バルーザ・ポンプ場）の下流端では、周囲の平均地盤標高から、計画水位をEL.2.0mとする事。
- 水路路線上の土質はシルト～シルト質粘土～粘土と変化する。
- 計画水深は水路工事期間中の法面の安定と掘削工事の施工性を考慮し4.0 mとする。余裕高は0.50mとする。

また許容最大流速（Vs）は合衆国開拓局の基準に従い、ケネディ式（ $V_s = C \cdot D^{0.5}$ ）からティナ平原区間では一律 $V_s = 0.7\text{m/s}$ と決定した。算定の根拠は次の通りである。

- 流速が変化する地点では堆砂や水路底の洗掘が生じ易い。このため、ティナ区間では一律の流速とする。
- 路線内では土質がシルト～粘土と変化するため安全側を考慮し、シルト土に対する許容流速を設計対象とし、 $C = 0.35$ とする（水深 $D = 4.0$ ）。

以上の諸条件を踏まえ、水路勾配を $2/100,000 \sim 6/100,000$ まで変化させた場合の水路工費と維持管理費（ポンプ運転費）の年間経費比較を示す（表3.6-2）。

この結果、許容流速内では $5/100,000$ の水路勾配としたケースが経済性に優れている。よって、ティナ・ポンプ場での揚程高は 2.6 m (EL.0.5 ~ EL.3.1m) となる。

水理縦断（ティナ平原）

Hydraulic Profile in Tina Plain

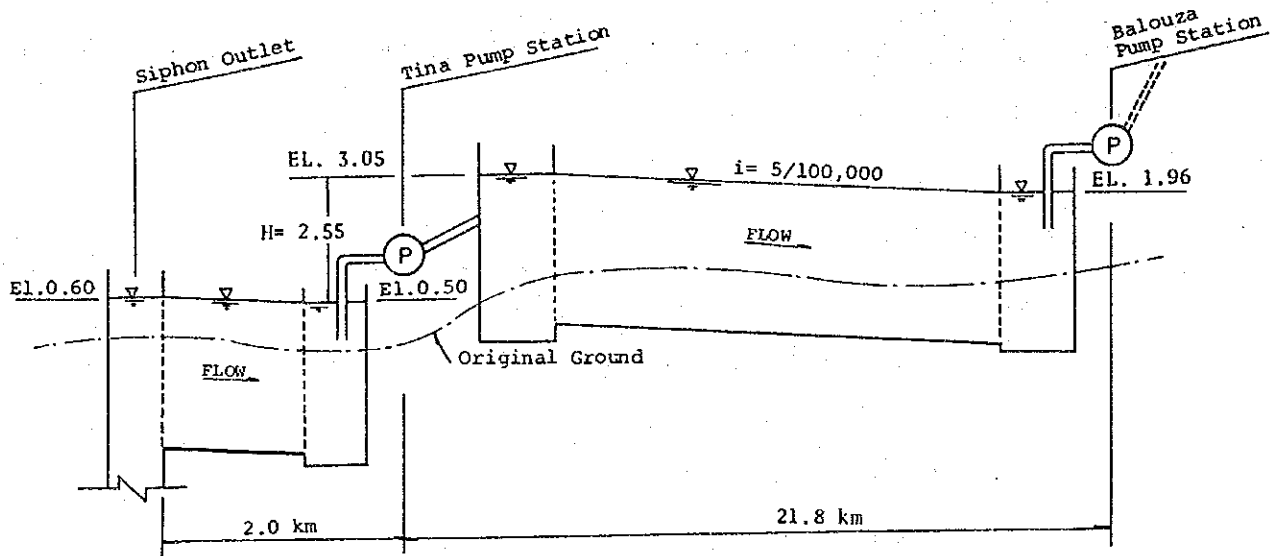
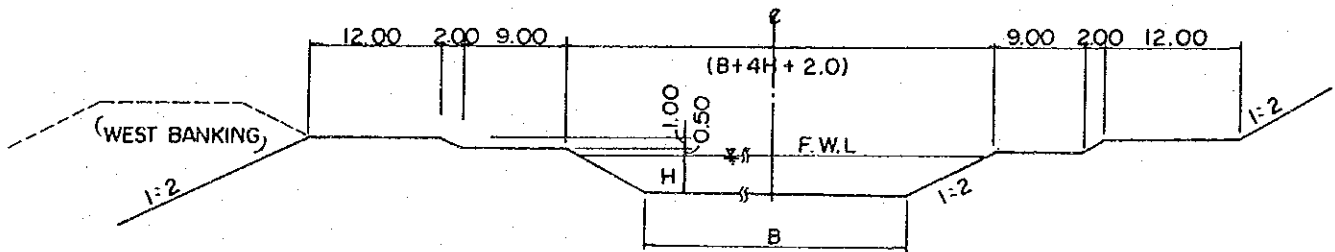


表 3.6-2 ティナ平原 (Q=88.6m³/S区間) の水路勾配と年間経費

断面 勾配	断面諸元		流速 (m/S)		年間経費 (1000LE)		
	底幅 m	水深 m	Q=88.7	Q=23.5	水路工費	維持費	計
2/100,000	40	4	0.45	0.28	942	42	984(130)
3/100,000	33	4	0.54	0.37	807	63	870(115)
4/100,000	27	4	0.62	0.43	691	85	776(102)
5/100,000	25	4	0.68	0.45	653	106	759(100)*
6/100,000	22	4	0.73	0.48	---	---	---

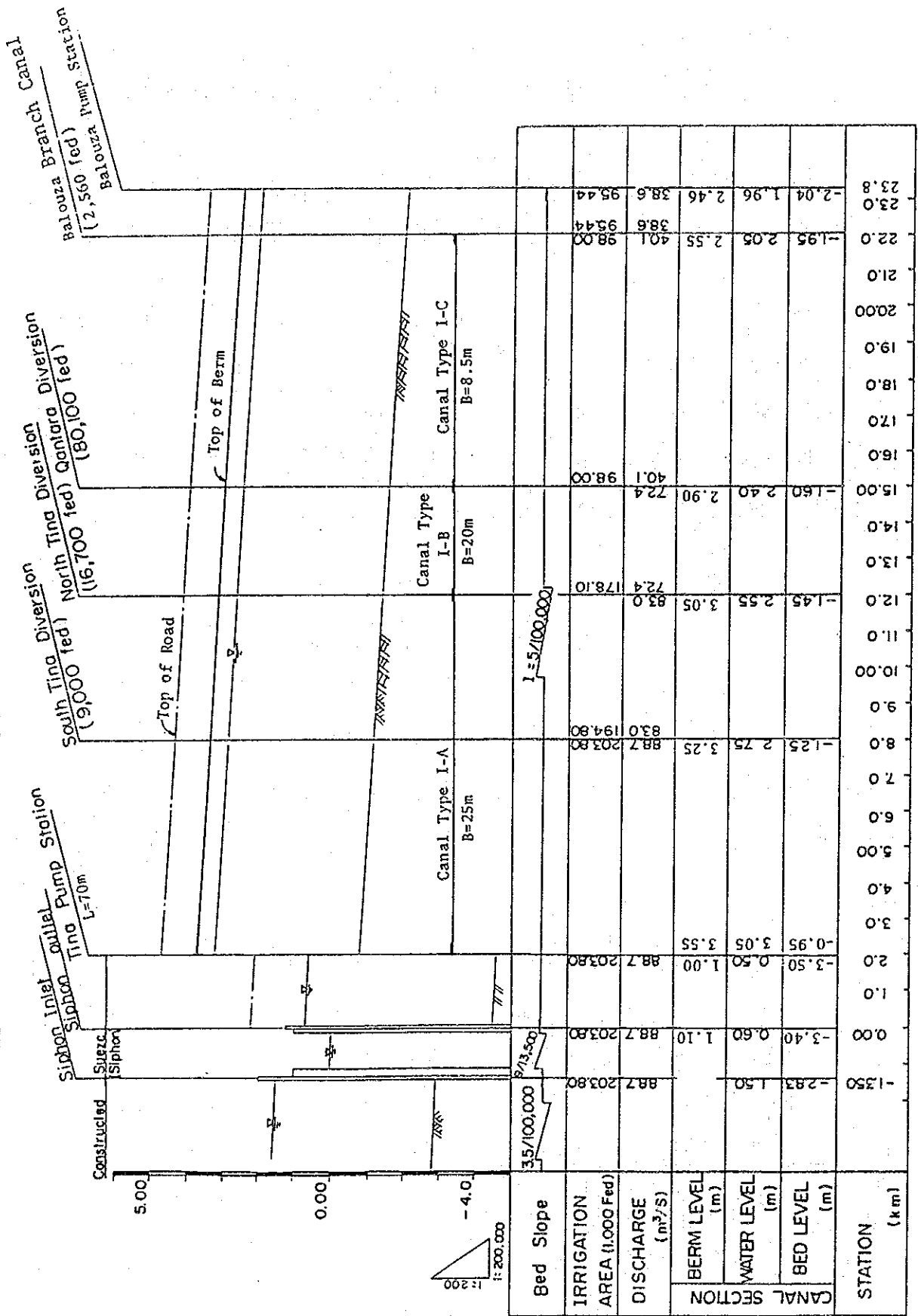
(* 採用)

図 3.6-4 エル・サラム水路断面 (ティナ平原)



区間 (km)	区間距離 km	流量 (m ³ /S)	水路底幅 m	水深 m
0.00 - 12.00	12.0	88.7 - 83.0	25.0	4.0
12.00 - 15.00	3.0	72.4	20.0	4.0
15.00 - 23.00	8.0	40.1 - 38.6	8.5	4.0

図 3.6-5 エル・サラム水路縦断 (ティナ平原区間)



3.6.5 砂漠区間の水路

ティナ平原よりバルーザ・ポンプ場にて揚水された後、標高10~15m地帯に引かれた水路路線は、F/S地区境界までの37kmの砂漠区間を導水する。よって、バルーザ・ポンプ場の運転維持費と水路工費の組み合わせから、最も経済的な水路勾配とポンプ揚程高を決定しなければならない。

水路勾配は、東部地区への将来の延長も勘案して計画する。また、水路断面は法勾配1:1.5とし、コンクリート・ライニングを施し、水理的に優れた断面で計画する。以下に、水路勾配、揚程高、水路断面の検討結果を示す。

1) 水路勾配の検討

水路縦断は、F/S地区以東のミスファクやエル・アリッシュまでの延長計画を踏まえ検討を行った。水路計画の基本条件は水資源公共事業省と確認を行い次の通りとした。

- ミスファク地点までは受益地が連続するが、それ以東は受益地が団地状に点在するため、受益地外の路線は管路とする。
- バルーザ・ポンプ場にて加圧した後、ミスファク地点までの55km区間は重力送水を行い、ミスファク地点にポンプ場を設けて、さらに以東の管路送水を行う。

以上より、ミスファク地点での平均地盤標高から重力送水による到達水位をEL.6.0mとし、水路勾配を1/5,000~1/10,000まで変化させた場合の水路工費とバルーザ・ポンプ場の運転維持費の比較を表3.6-3に示す。

なお、水路工事はバルーザ・ポンプ場よりF/S地区境界（エル・ヒルバ地点）までの37km区間の土工費とライニング費用から成る。

この結果、1/8,000の勾配が経済性に優れ、ティナ・ポンプ場での揚程高はEL.1.96m（ティナ平原）よりEL.13.0m（砂質地域）までの約11mとなる。

水路縦断 (砂漠区間)

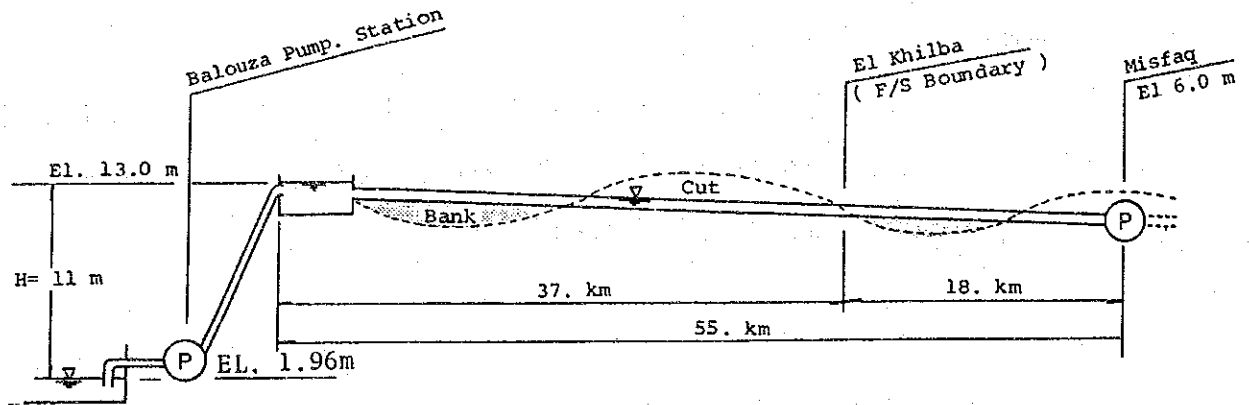


表 3.6-3 砂漠区間での水路勾配と年間経費

勾配	年経費 (1,000LE)				
	水路工事	維持費	計	ポンプ運転費	計
1/10,000	53.1	6.5	59.6	10.2	69.8
1/9,000	52.0	6.3	58.3	11.3	69.6
1/8,000	50.4	6.2	56.6	12.7	69.3 *
1/7,000	49.0	6.0	55.0	14.5	69.5
1/6,000	47.4	5.8	53.2	16.9	70.1
1/5,000	45.3	5.5	50.8	20.4	71.2

(注) * 採用値

2) 水路断面

砂漠地帯の水路断面は、土質分類よりSP（粒土分布の悪い砂）とした場合、4.5mの水路高で斜面の安定検討を行った結果、安定率 1.59 となり、1 : 1.5の法勾配の安定が確かめられた。しかし、ライニング背面が水路からの漏水等により湿潤となった場合は安全率 1.0以下となり、法先崩壊を引き起こす危険がある。砂漠区間の水路にはライニングが不可欠であり、そのライニング及び水路断面の計画には次の点に留意した。

- 水路は一部盛土区間を通過するものの、最大盛土高は極力低く抑え、水路底で最大 3.0mとする。
- ライニングはエジプトにおいて経済性と信頼性から広く利用されている無筋コンクリート・ライニングとし、同規模の水路の耐久実績から12cmの厚みとする。
- ポリエチレン・シート及びゴム・シート等の使用は、各々耐久性、経済性から課題が多く、使用対象としない。
- 水路断面は10%以内の流量変化のある区間では断面変化を行わぬものとする。このため、F/S地区内ではラバ・カティア支線とニギラ支線へ分水する地点でエル・サラム水路の断面が変化する。
- また、水路余裕高は 0.4mとし、ドレーンは水路底両端に設置する。

砂漠区間におけるエル・サラム水路の計画水路断面は図 3.6-7に示す。

図 3.6-6 エル・サラム水路縦断 (砂漠区間)

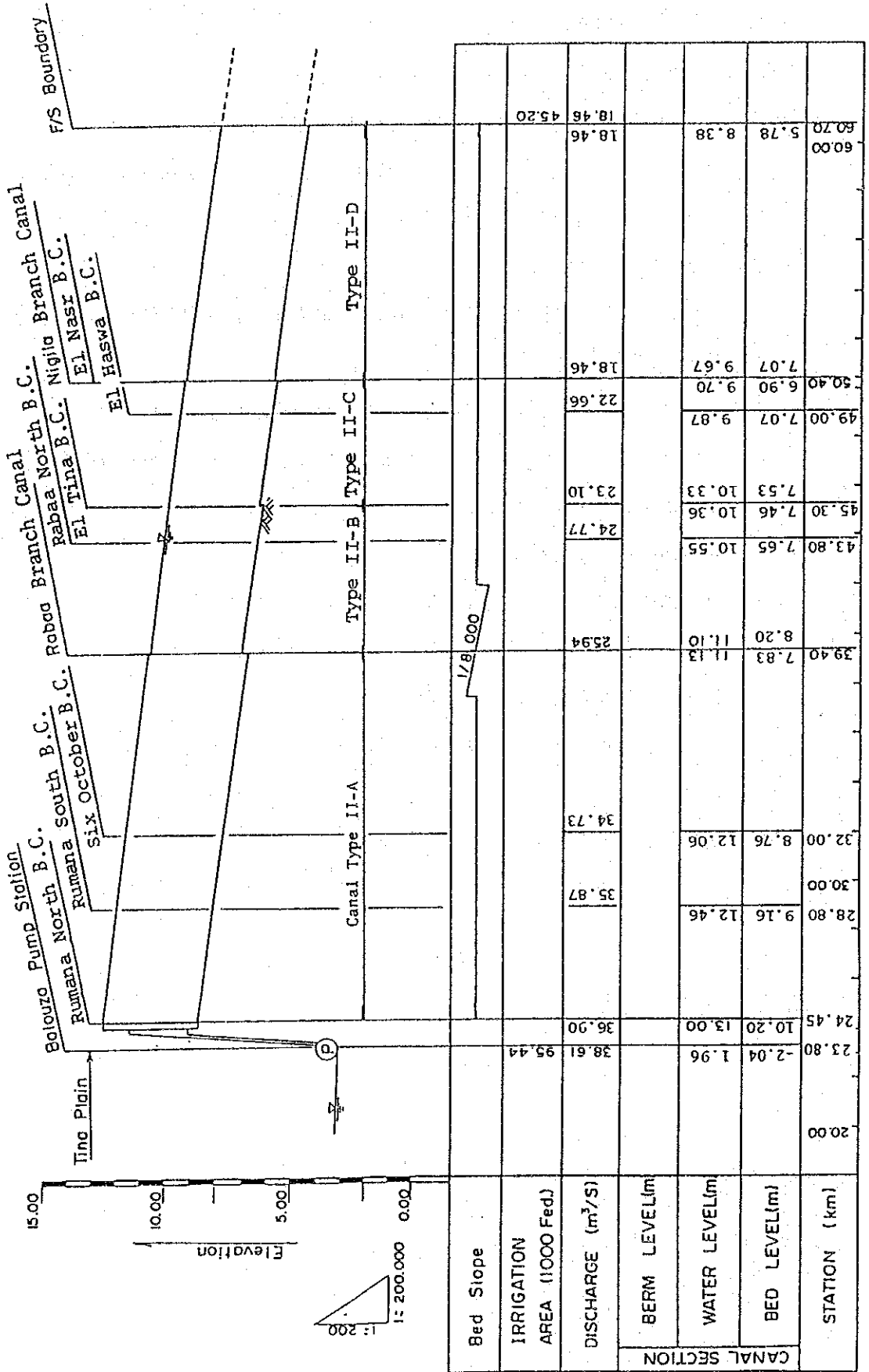
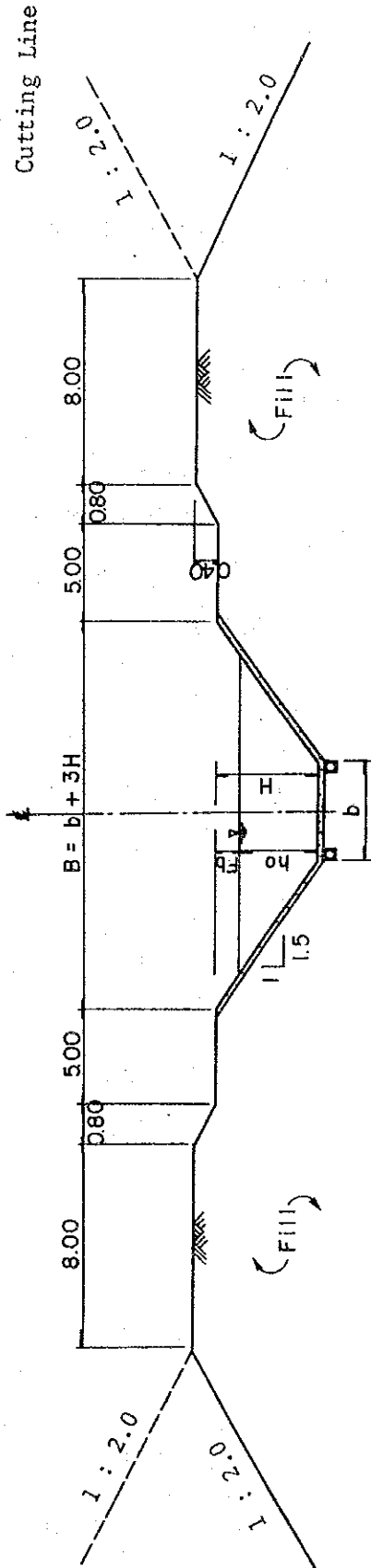


図 3.6-7 エル・サラム水路断面 (砂漠区間)



• Side Slope 1 : 1.5 (Canal) 1 : 2.0 (Bank)
 • Coefficient of Manning Formula
 $n = 0.015$

Canal Type	Section	Design Capacity	Length	Canal Dimension (m)				Branch Canal Diverted	
				b	ho	Fb	H		B
II-A	24.45 - 39.40	36.90	14.95	5.00	3.30	0.40	3.70	16.10	Rumana South B.C. Six October B.C. Rabaa/Qatia B.C.
II-B	39.40 - 45.30	25.94	5.90	4.00	2.90	0.40	3.30	13.90	El Tina B.C. Rabaa North B.C.
II-C	45.30 - 50.40	23.10	5.10	4.00	2.80	0.35	3.15	13.45	Nigila B.C. El Nasr B.C. El Haswa B.C.
II-D	50.40 - 60.70	18.46	10.30	3.50	2.60	0.30	2.90	12.20	F/S Boundary

Note : ho = Uniform flow depth
 b = Canal bed width
 Fb = Free board height

3.6.6 ポンプ場

F/S地区内におけるポンプ設置必要箇所は、エル・サラム水路及び支線水路に設置される合計3カ所である。各機場の計画諸元は表 3.6-4の通りである。

表 3.6-4 ポンプ機場計画諸元

名 称	位 置	流 量 揚 程	
		(m^3 / S)	(m)
ティナ・ポンプ場	エル・サラム水路 2km地点	88.7	2.6
バルーザ・ポンプ場	エル・サラム水路 23km地点	38.6	11.0
ホド・アブ・サマラ・ポンプ場	ラバ/カティア支線 5.3km地点	4.4	15.0

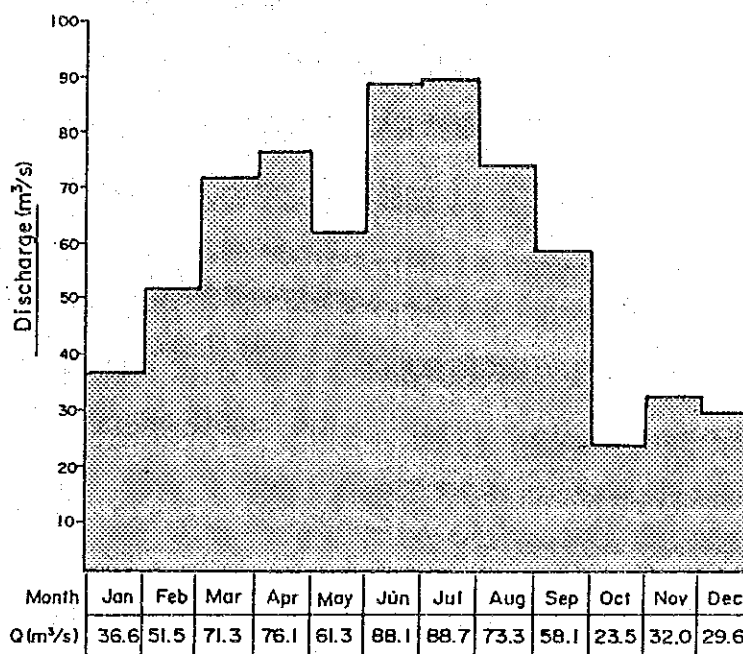
一般に、ポンプ機種は全揚程の変化によって決定される。ポンプのタイプと全揚程の関係をとりまとめ、下記の如く整理した。

形 式	横 軸 (m)	立 軸 (m)
渦巻ポンプ	15.0~more	15.0~more
射流ポンプ	2.0~ 9.0	9.0~20.0
軸流ポンプ	1.5~ 5.0	1.5~ 5.0

1) ティナ・ポンプ場

サイフォン横断後、エル・サラム水路2km地点のティナ・ポンプ場の実揚程は2.55mである。

図 3.6-8 ティナ・ポンプ場月別流量



運転形式	流 量	吸 込 側	吐 出 側	揚 程
	(m^3 / S)	EL (m)	EL (m)	(m)
ピーク流量	88.7	0.50	3.10	2.60

ポンプの形式は以下の条件を考慮した。

- 低揚程、大容量で、連続して平坦な流量変化に幅広く対応できる事。
- 流量変化に対し軸動力の損失が少なく、キャビテーションを生じない効率的運転を可能とする事。
- スエズ運河西岸のエル・サラム水路で建設された同条件の3機場の形式を参考とする事。

以上の理由から、可動翼制御の立軸、軸流ポンプとした。

ポンプ台数を決定するため、表 3.6-5に示す3比較案を作成し、ポンプ施設費、関連土木費及び運転コストの検討を行った。

ケース1…………… 2,800mm×6台

ケース2…………… 2,600mm×7台

ケース3…………… 2,200mm×4台+ 2,500mm×5台

各ケースとも、各口径のポンプに対し1台の予備を含んでいる。この結果、ケース1が他の2案に比べポンプ施設費及び機場工費に優れている(表 3.6-6)。従って、ティナ・ポンプ場には予備機1台を含めた計6台(口径2,800 mm)の可動翼制御の立軸・軸流ポンプを設置する。

予備機の容量は、計画流量に対して20%であるが、可動翼制御のポンプは流量変化に対する対応幅が広く、85%の効率で計画された可動翼ポンプは計画流量の25%を起す余裕を有する。

表 3.6-5 ティナ・ポンプ場施設の比較検討

Item	(Unit)	Case-1	Case-2	Case-3	
Pump Type		Axial Flow (Movable blade)			
Water Requirement	(cu.m/s)	88.7 cu.m/s			
Pump Capacity/unit	(cu.m/m)	1,064	887	642	852
Pump Bore	(mm)	2,800	2,600	2,200	2,500
Actual Head	(m)	2.55 m			
Total Head	(m)	3 m			
Pump Efficiency	(%)	85.5	85	84	84.5
Motor Power	(kw)	870	730	540	680
Pump Nos. including stand-by unit		6	7	4	5
Total Motor Power (kw)		4,350	4,380	4,340	
Adopted					

表 3.6-6 ティナ・ポンプ場施設費、工事費の比較

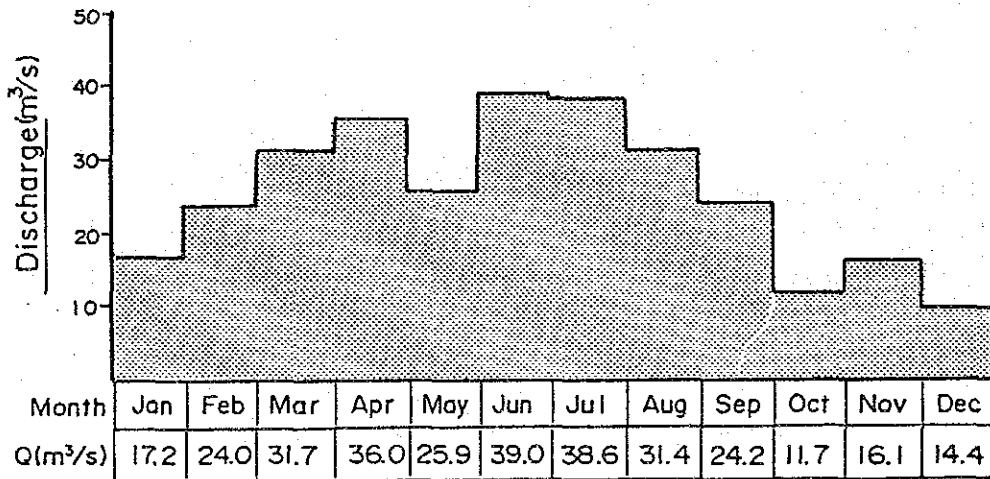
(Unit: 1000LE)

	Case-1	Case-2	Case-3	
	$\phi 2800 \times (5+1)$	$\phi 2600 \times (6+1)$	$\phi 2200 \times (3+1)$	$\phi 2500 \times (4+1)$
I. Facilities				
1. Vertical Axial Flow Pump	21,990 (1064 cum/m)	21,420 (887 cum/m)	8,620 (642 cum/m)	13,840 (852 cum/m)
2. Speed Reduction Gear	3,840 (590/130 rpm)	4,500 (735/140 rpm)	1,360 (735/170 rpm)	3,210 (735/150 rpm)
3. Motor	1,890 (870kw-10p)	1,720 (730kw-8p)	750 (540kw-8p)	1,170 (680kw-8p)
4. Pipe in Pump Station	5,150	5,090	1,670	2,740
5. Flap Value	1,230	1,190	490	760
6. Screen Equipment	3,540	3,830	4,290	
7. Bar Screen	420	410	530	
8. Electrical Equipment	4,970	4,990	5,050	
9. Auxiliary Equipment	580	580	580	
10. Cable and Earthing Material	1,230	1,460	1,460	
Total	44,900	45,190	46,520	
II. Civil Work	6,180	6,350	6,500	
Total	51,080	51,540	53,020	
III. Running Cost /year	825	831	823	

2) バルーザ・ポンプ場

ティナ平原より砂漠地帯へ揚水する、エル・サラム水路23.8km地点のバルーザ・ポンプ場の実揚程は11.0mである。

図 3.6-9 バルーザポンプ場月別流量



運転形式	流 量	吸 込 側	吐 出 側	揚 程
	(m^3 / s)	EL (m)	EL (m)	(m)
・ピーク流量	39.0	2.0	13.0	11.0

ポンプ形式は立軸斜流ポンプとし、流量変化に対しては台数制御方式とする。

ポンプ台数及び口径を決定するため、以下の4比較案の検討を行った(表 3.6-7)。

各ケースのポンプ口径の組み合わせは次の通りである。

ケース1 …… 1,500mm×4台+ 2,000mm×4台

ケース2 …… 1,600mm×5台+ 1,800mm×3台

ケース3 …… 1,500mm×6台+ 1,800mm×3台

ケース4 …… 1,350mm×7台+ 1,800mm×3台

各ケースは流量変化に適應できるよう異なる容量のポンプを組み合わせた。また各々の容量のポンプについて各1台の予備機を含んでいる。

この結果、ケース3がポンプ施設費及び機場工費の合計で優れている(表 3.6-8)。よって、バルーザ・ポンプ場では予備機を含め口径 1,500mmポンプ6台、口径 1,800mmポンプ3台の配備とした。

表 3.6-7 バルーン・ポンプ場施設の比較検討

Item	(Unit)	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4
Pump Type		Vertical Mixed Flow			
Water Requirement (cu.m/s)		39.0 cu.m/s (2,340 cu.m/m)			
Pump Capacity (cu.m/m)		300	480	360	450
Pump Bore (mm)		1,500	2,000	1,650	1,800
Actual Head (m)		11 m			
Total Head (m)		15 m			
Pump Efficiency (%)		85	85.5	85	85.5
Motor Power (kw)		1,010	1,590	1,210	1,500
Pump Nos. including stand-by unit		4	4	5	3
Total Motor Power (kw)		7,800	7,840	7,850	7,920

Adopted

表 3.6-8 バルーン・ポンプ場施設費・工事費の比較

	Case 1		Case 2		Case 3		Case 4	
	φ1500x4	φ2000x4	φ1650x5	φ1800x3	φ1500x6	φ1800x3	φ1350x7	φ1800x3
I. Facilities								
1. Mixed Flow Pump (cu.m/s.)	2,430 (300)	4,770 (480)	3,910 (360)	2,870 (450)	3,480 (288)	2,870 (450)	3,720 (240)	2,870 (450)
2. Motor (kw-p)	2,220 (1010-14)	4,440 (1590-18)	3,940 (1210-16)	3,240 (1500-18)	3,240 (970-14)	3,240 (1500-18)	3,070 (820-14)	3,240 (1500-18)
3. Check Valve	1,290	3,150	2,040	1,840	1,920	1,830	1,640	1,840
4. Butterfly Valve	350	550	540	360	540	360	510	360
5. Pipe in Station	5,270		4,940		5,290		5,780	
6. Screen Equipment	3,630		3,590		3,780		3,970	
7. Bar Screen	420		370		405		470	
8. Electric Equipment	7,360		7,360		7,480		7,590	
9. Crane (ton)	880 (20)		640 (15)		670 (15)		700 (15)	
10. Auxiliary Equipment	150		150		150		150	
11. Cable & Earthing Material	1,750		1,750		1,900		1,990	
Total	38,660 (104)		37,540 (101)		37,155 (100)		37,900 (102)	
II. Civil Work	5,770		5,580		5,870		6,700	
Total	44,430		43,120		43,035		44,600	
III. Running Cost /year	1,480		1,487		1,489		1,502	

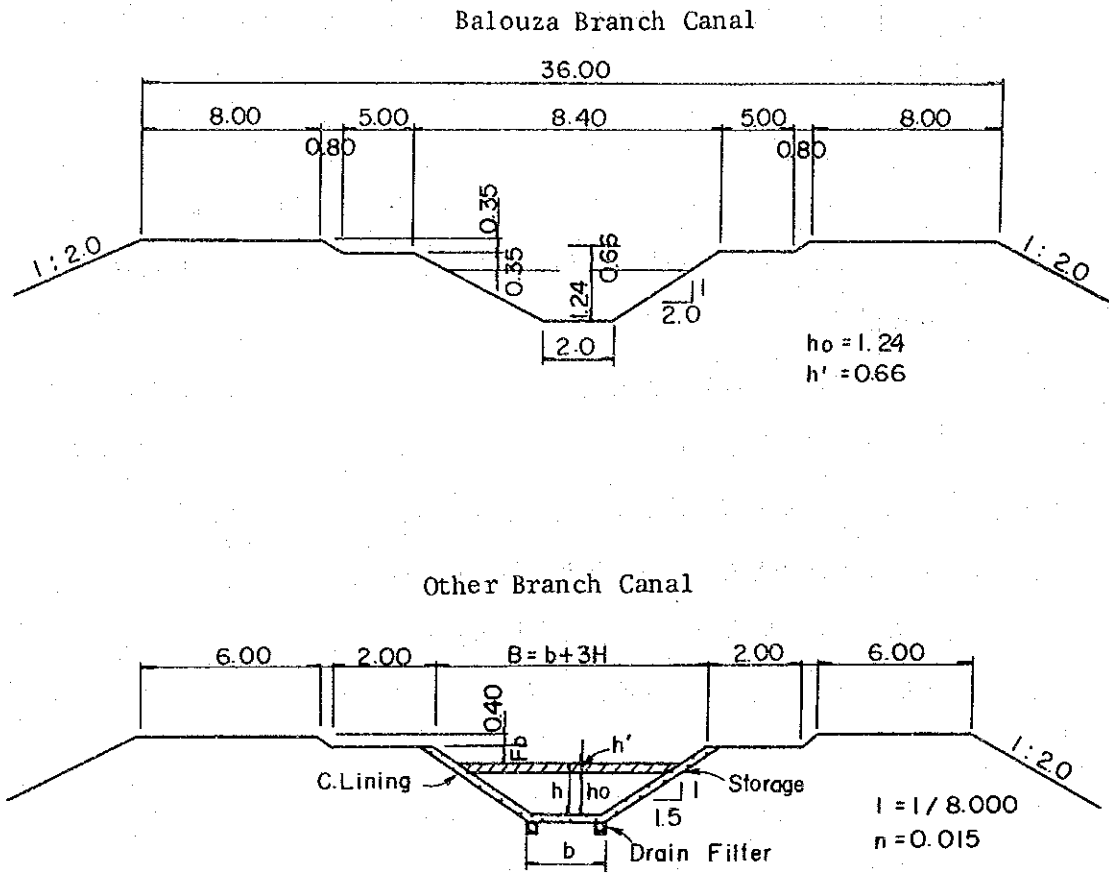
3.6.7 支線用水路

エル・サラム水路から分岐する10本の支線用水路は、かんがい及び圃場配置計画に基づき計画した。

- 地表かんがいを適用するバルーザ北部の粘土質低平地は平坦であり、水路の配置が容易であるので、灌漑のために支線水路、2次水路、3次水路および小用水路を配置した。
- F/S地区の大部分を占め、ドリップまたはスプリンクラーかんがいを適用する砂質土壌の地区は、起伏に富む地形を呈しており、単位長さ当りの水路工事費は割高となるため、支線水路を密に配置することを避け、1箇所のプースターポンプの支配面積を大きくする方が経済的である。但し、支配面積を無制限に大きくすることはできないので、配水管路の長さが約3km以下となるように支線水路を配置した。また、支線水路は工事費を極力低くおさえるため等高線に平行して設置した。
- 末端圃場でのかんがい時間とエル・サラム水路の通水時間との差（4時間分）を調整するため、支線用水路内に貯留し、水路断面にはこの貯留分の容量を含むこととした。
- ラバ支線水路はエル・サラム水路との分岐後 5.0kmの地点でホド・アブ・サマラ地区へ送水分岐するため、この地点で断面変化させる。
- 水路縦断勾配は、分岐する地点でのエル・サラム水路の縦断勾配と同一、即ち、 $1/8,000$ とする。
- 法勾配は $1 : 1.5$ （ライニングを施す）とする。

支線用水路の標準断面は図 3.6-10 に示すとおりである。

图 3.6-10 支線用水路断面

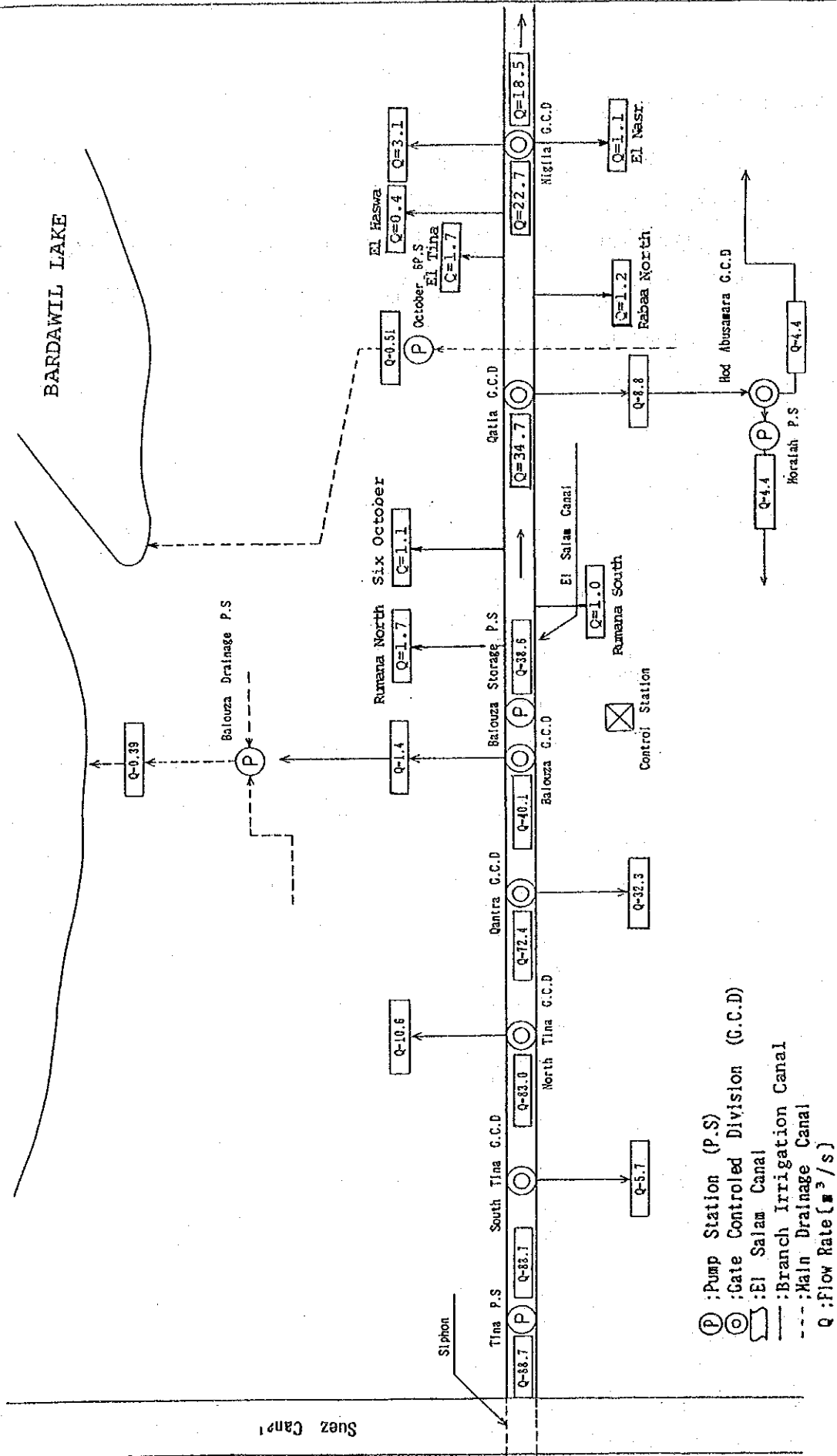


Name of Branch Canal	Discharge Length		Dimension						
	Q (cu.m)	L (km)	b (m)	ho (m)	h' (m)	h (m)	F.b (m)	H (m)	B (m)
Rumana North	1.71	7.0	2.00	1.00	0.85	1.85	0.50	2.35	9.05
Rumana South	1.03	5.0	1.70	0.75	0.85	1.60	0.50	2.10	8.00
6. October	1.14	6.5	1.50	0.75	0.65	1.40	0.50	1.90	7.20
Rabaa / Qatia (I)	8.79	5.3	3.00	1.85	0.60	2.45	0.50	2.95	11.85
(II)	4.41	17.0	2.00	1.30	0.60	1.90	0.50	2.40	9.20
Rabaa North	1.17	6.0	1.70	0.80	0.80	1.60	0.50	2.10	8.00
El Tina	1.67	6.0	2.00	0.90	0.90	1.80	0.50	2.30	8.90
El Haswa	0.44	2.0	1.60	0.50	1.10	1.60	0.50	2.10	7.90
El Nasr	1.06	7.5	1.50	0.80	0.65	1.45	0.50	1.95	7.35
Nigila	3.14	12.1	2.00	1.30	0.60	1.90	0.50	2.40	9.20

3.6.8 管理制御システム

スエズ運河横断サイフォン及びティナとバルーザのポンプ場運転には各施設地点での水位検知を行い、効率的で安全な管理システムが不可欠である。また、各分水地点での流量制御も重要である。この目的から、エル・サラム水路全体の流況を集中管理するため、バルーザ・ポンプ場付近に管理センターを設置する。遠隔制御施設の設置場所は図3.6-11に示す。

図 3.6-11 かんがい排水管理システムの構成図



3.7 農村工業・流通計画

3.7.1 農村工業導入計画

農村工業は地区内で生産した農畜産物を加工し、付加価値を高めて経済性の向上を図るために計画する。農畜産加工場は生産地域に近いハイウェイ沿いに設置することによって原料の集荷を容易にし、又小農の労働力を効果的に活用することができる。

原料供給は予め設定された引き取り価格で委託栽培農家から購入し、かつ適切な品質管理指導の下に原料の品質管理、調達期間の長期化が可能な作付け、品種導入の調整を行い、原料の安定供給体制を確立するとして、加工場の規模及び稼働時間を決定した。作物・家畜生産で計画されている加工原料は表 3.7-1のとおりである。

計画した加工業種は(1) 油料種子・オリーブの油圧機械搾油～容器充填(図 3.7-1)、(2) 肉牛及び綿羊、山羊の屠殺～枝肉～包装の一貫処理(図 3.7-2)とした。なお、原料皮革は塩付けとし地域外へ出荷する。油かすは農家が引き取り、自給飼料の一部に利用する。

3.7.2 流通計画

1) 農作物の国内需要とシナイ半島からの供給

エジプトの食糧需給構造は、穀物(特に小麦)、とうもろこし、食肉、食用油などの自給率が低いという特色を持つ。従って、この計画で導入される作物のうち、穀物、飼料作物、油料作物については需要上の問題は少なく、残る換金作物(野菜、果樹)についての需要分析が必要となる。

エジプトの平均的食生活から野菜は今後とも需要が増大する作物の一つである。その主生産地であるナイルデルタ地域の生産は秋～冬期にかけて端境期となる特色をもつので、秋冬野菜(葉菜類を除く)は地域間の競合が苛烈でなく、過剰生産となるリスクも低い。

このことからエル・アリッシュ以东の商品作物生産は冬野菜の産地形成を指向しており、(表 3.7-3)、また、イスマイリアの中央卸売市場(需要の10～20%を取り扱うに過ぎない)における流通はイスマイリア州及びデルタ地域の供給減に伴い、10～12月に激減する(表 3.7-4)。

表 3.7-1 加工原料

Material	Cropping Pattern	Annual Supply Quantity (ton)
Flax Grain	CP-1	1,170
	CP-3	120
	<u>Total</u>	<u>1,290</u>
Safflower Seed	CP-1	1,170
	CP-3	140
	<u>Total</u>	<u>1,310</u>
Sunflower Seed	CP-1	2,110
	CP-3	650
	CP-4	1,080
	<u>Total</u>	<u>3,840</u>
Oil Olive	CP-1	14,100
<u>Oilseed Total</u>		<u>20,460</u>
Cattle Carcass	CP-2	430
	CP-3	600
	CP-4	2,270
	<u>Total</u>	<u>3,300</u>
Sheep, Goat Carcass	CP-1 (Sheep)	940
	CP-1 (goat)	5,460
	<u>Total</u>	<u>6,400</u>
<u>Meat Total</u>		<u>9,700</u>

図 3.7-1 搾油工場計画

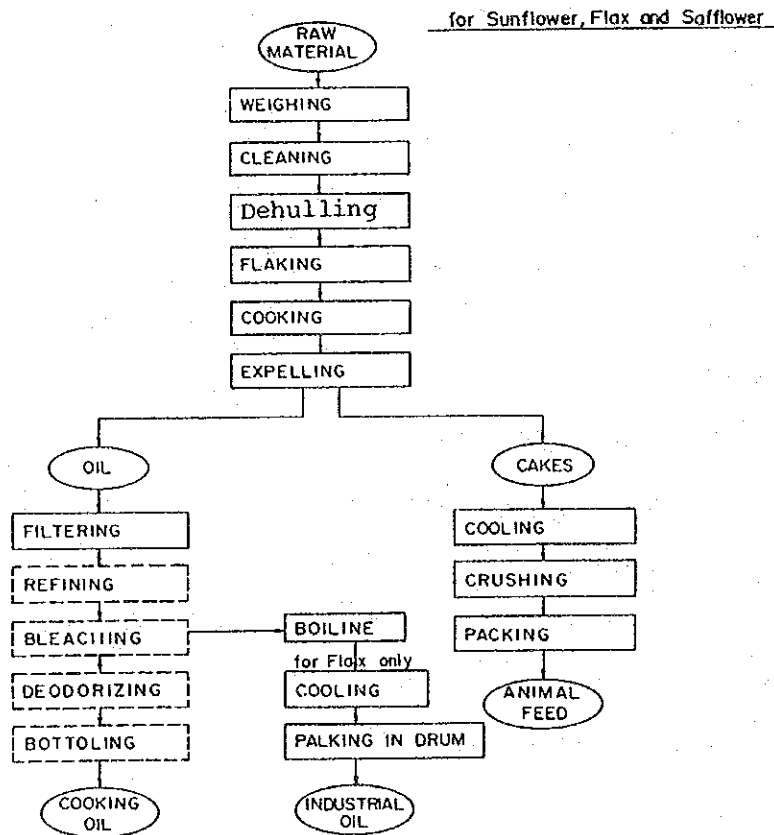


図 3.7-2 屠殺・枝肉加工場計画

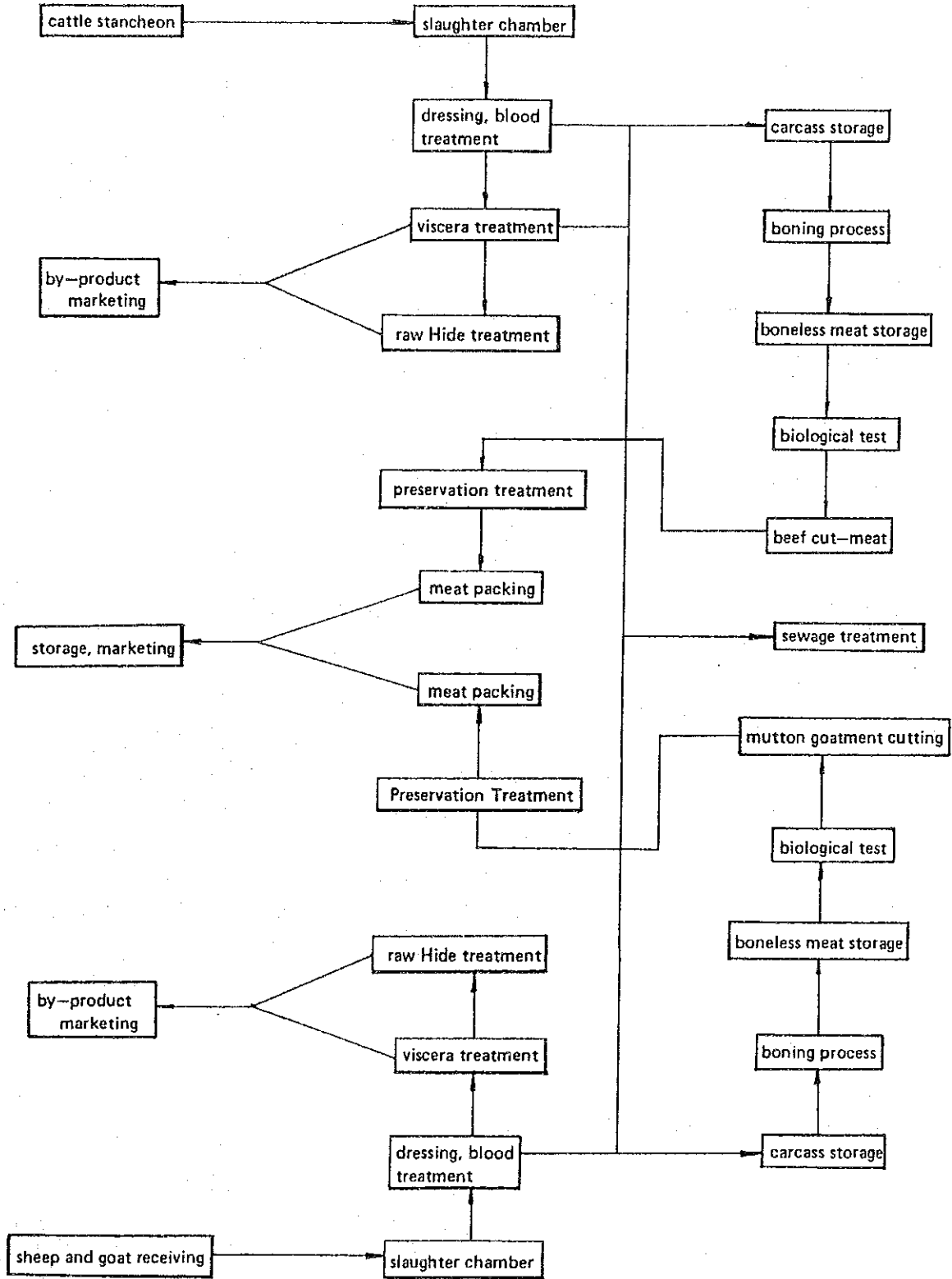


表 3.7-2 加工生產品

Item	At Stabilized Year
<u>Beef</u>	
Liveweight (Ton)	3,370
Cut Meat (Ton)	1,470
Cut Meat (1,000 LE) (9,000 LE/ton)	13,230
<u>Goats/Sheep Meat</u>	
Liveweight (Ton)	6,400
Cut Meat (Ton)	3,100
Cut Meat (1,000 LE) (7,500 LE/ton)	23,250
<u>Flax Seed (Ton)</u>	
Boiled Oil (Ton)	420
Boiled Oil (1,000 LE) (2,280 LE/ton)	958
<u>Safflower Seed (Ton)</u>	
Edible Oil (Ton)	310
Edible Oil (1,000 LE) (5,200 LE/ton)	1,612
<u>Sunflower Seed (Ton)</u>	
Edible Oil (Ton)	1,280
Edible Oil (1,000 LE) (2,340 LE/ton)	2,995
<u>Oil Olive Fruit (Ton)</u>	
Olive Oil (Ton)	2,820
Olive Oil (1,000 LE) (4,800 LE/ton)	13,536

Note: Construction cost of an oil extraction plant is 11,150,000 LE

" " of a slaughterhouse/cut meat plant is 18,862,000 LE

シナイ半島で生鮮農産物を生産・出荷する際に経済的な販路となり得る範囲はデルタ東部のイスマイリア、ポートサイド、カイロ及びその衛星都市、ギザ、スエズ運河東岸のスエズ及び南シナイ州、輸出国としてはサウジアラビア、ヨルダン及び湾岸諸国を見込む。これらの地域において、現在の市場のシェア、人口の伸び及び地元における自給生産を考慮し、過密都市部は2000年の予測人口の4分の1、地区内及び南シナイ州は人口のすべて及びその他は予測人口の2分の1を販路とみなした(図 3.7-3)。この販路地域内で2000年における人口を予測し、又現在の一人当たり消費推定値からその時点での向上した生活水準における1人当たり年間消費量を算出し、計画地域からの供給を吸収し得る年間需要量を求め、生産計画の参考とした。

2) 農産物輸出分析

CAPMASの外国貿易コンピューターセンターで得られた1984年から87年の資料に基づき、エジプトの輸出農産物及び輸出相手国に関する分析を行った(表 3.7-5参照)。

輸出相手国は図 3.7-4に示すように比較的エジプトに近い国々、即ち東西ヨーロッパ、中東諸国が主な相手国である。これは主要な輸出農産物が、生鮮野菜、果実であること、中東諸国が生鮮野菜の生産に不利な気候条件にあり、近隣のエジプトに供給を依存していること等のためと考えられる。中でもサウジアラビアが最大の輸出相手国である。

エジプトの輸出相手国がヨーロッパ、中東であるという構造は、相手国の気象条件、人口増、輸出品目の内容等から考えて将来も大きく変わることはないと思われる。しかし、どのような作物がどの国に対して輸出品目として将来有望であるかを限られた資料で判断することは困難である。従って、ここでは収集した資料に基づいて各作物の価格数量等から今後展望があると思われる農産物を次の通り選定した。

3) 流通施設導入計画

地区内で計画される農産物のうち、自家消費のための生産物を除いて生産量の多い野菜及び果実を効率的に出荷するため共同出荷施設を計画する。このため、地区内に果実・野菜の集出荷場を設置し、選別、包装を行う。流通施設の規模は生産量から消費量を差し引いた出荷量及び出荷期間を勘案して計画した。

表 3.7-3 2000年の消費予測

Planned Crop	Self-Sufficiency ratio	Estimated Annual Per Capita Consumption		Expected Demand in Target Domestic Outlet* (1,000 tons)	Projected Production in El Arish Sheikh Zuwayed and Rafah in year 2000 (1,000 tons)	Marketable Room for the Project Area (not including Exports) (1,000 tons)
		Present (kg/year)	Year 2000 (kg/year)			
Goat/sheep meat	0.90	0.5	1	4	0	4
Cattle meat	0.45	6.1	10	41	1	40
Vegetable oil	0.51	17	22	89	0	89
Rice	1.03	41	40	162	0	162
Wheat	0.28	180	150	608	2	606
Maize	0.96	66	80	324	1	323
(as feed also)						
Total Vegetable**	1.01	166	200	811	33	778
Tomato	1.01	81	100	405	5	400
Squash	-	9	11	45	2	43
Cantaloupe	-	2	5	20	8	12
Cucumber	-	1	2	8	1	7
Pepper etc.	-	5	6	24	0	24
Eggplant	-	8	10	41	1	40
Watermelon	1.01	17	20	81	5	46
Potato	1.08	29	25	101	0	101
Total Fruits	1.01	65	80	324	21	303
Apple	0.96	0.6	2	8	1	7
Orange	1.13	21.2	25	101	2	99
Grape	-	8.5	15	61	2	59
Fig	-	0.6	3	12	0	12
Guava	-	3.2	4	16	1	15

* Total Population

** Fruit vegetables + Tuber only

表 3.7-4 イスマイリア市場の季別生鮮農産物取扱高

(Unit: 1,000 ton)

Vegetables	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Tomato		130				19				14		
Cucumber		-				2				-		
Greenbean		7				5				2		
Peppers		-				9				-		
Eggplant		-				10				-		
Watermelon		-				118				-		
Okra		-				3				-		
Strawberry		4				-				-		
Mango		-				22				-		
Grape		-				-				0.5		
Citrus		12				-				-		
Guava		-				-				1		
Total Tonnage		153				188				18		
Handling in Ismailiya												
Central Market												
Total Vegetables (19.4)	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
	0.5	1.8	1.25	2.85	3.5	2.2	1.1	1.5	1.7	1.2	1.15	0.65
Total Orchard Fruits (27.9)	0.8	3.2	1.35	0.65	0.8	1.2	4.5	5.0	3.5	2.6	1.8	0.8
Exported from												
North Sinai 1987												
Total vegetables	3.5	3.5	2.8	2.6	2.7	1.5	1.3	1.3	1.3	0.1	0.7	0.6
Total orchard fruits	0	0	0.2	0	0.5	3.3	3.3	0.1	0	0.5	0.6	1.0
Cucumber	3.5	3.5										
Cantalope				2.6	2.6						0.5	0.4
Watermelon						1.3	1.3				0.2	0.2
Peach					0.5	3.3	3.3					
Dates											0.5	0.5

图 3.7-3 農産物出荷予測图

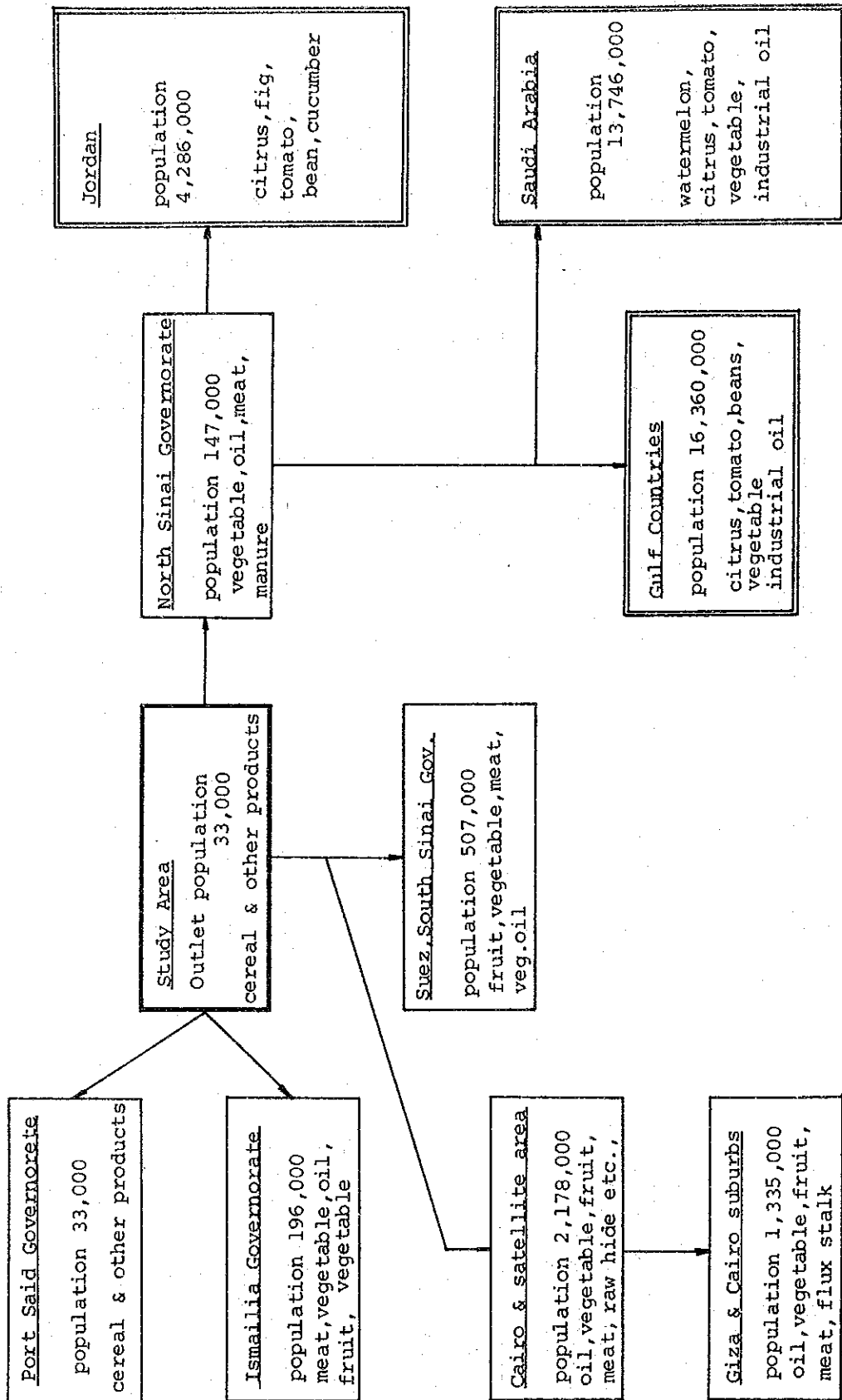
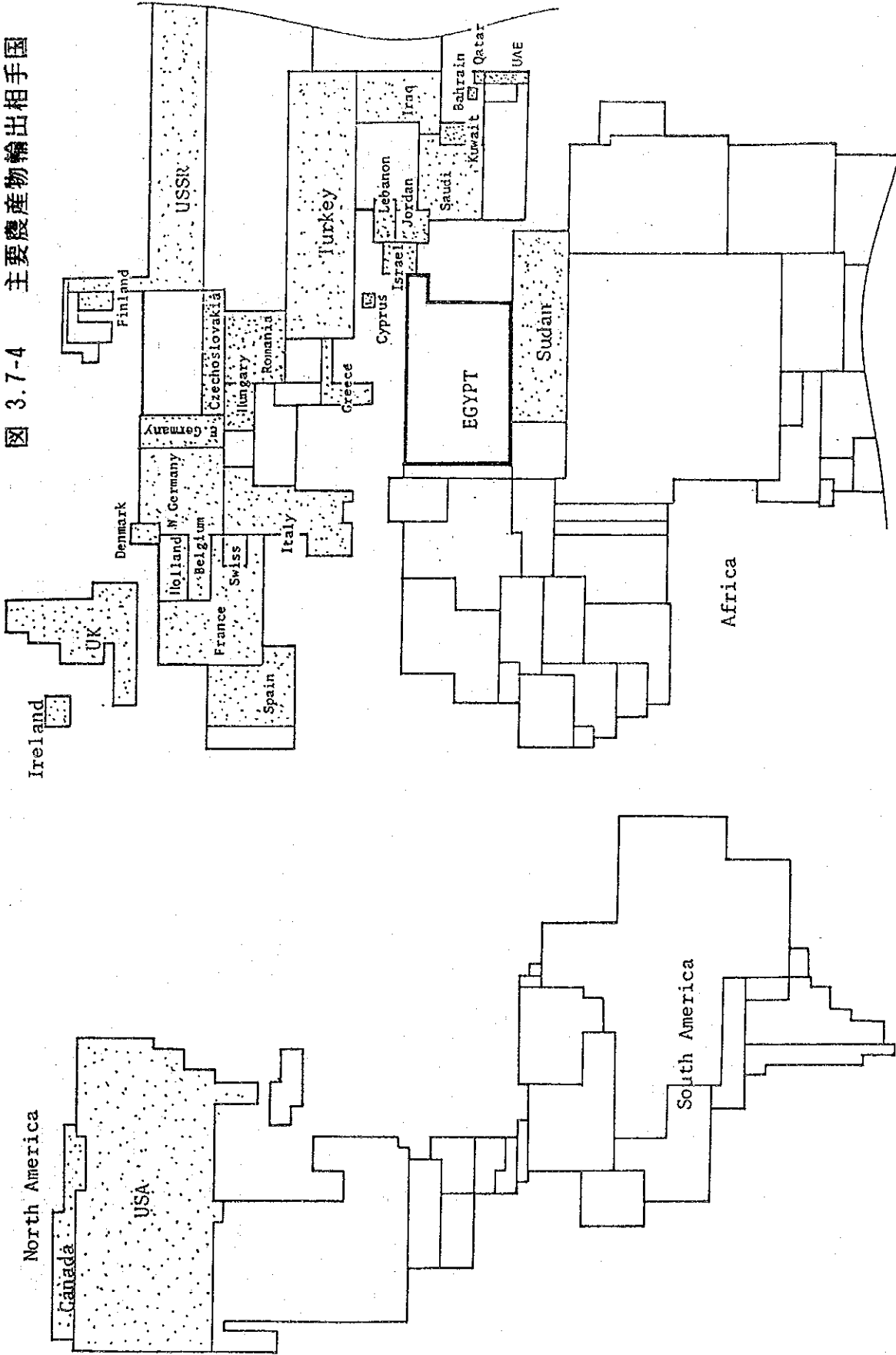


图 3.7-4 主要農産物輸出相手国



Note. For volume and commodities, refer to Table 3.7-5.

表 3.7-5 主要農産物の輸出相手国別輸出高 (1)

(Unit: 1,000 LE)
V: tons

Crops	Year	1st		2nd		3rd		4th		5th						
		Country	V	Q	Country	V	Q	Country	V	Q	Country	V	Q			
Sheep	1984															
	85															
	86															
	87	Saudi	107	32												
Goat	1984	Saudi	5,502	1,874												
	85	"	3,974	1,629	USSR	21										
	86	"	2,804	1,080	UAE	37	190									
	87	"	3,379	866	"	458	122									
White Cheese	1984	Kuwait	42	15	Saudi	39	16	UAE	37	15	Quatar	14	6	FSS	8	4
	85	Saudi	380	252	UAE	74	32	Kuwait	63	35	"	35	21			
	86	"	1,154	550	Kuwait	350	147	UAE	85	45	"	53	29			
	87	"	1,375	463	"	337	114	"	244	74	"	38	11			
Fresh Tomato	1984	Saudi	1,379	6,270	Kuwait	455	2,152	Quatar	46	199	Bahrain	37	179	UAE	53	145
	85	"	1,971	11,659	"	310	1,368	UAE	104	444	Quatar	68	278	Bahrain	26	125
	86	"	3,021	13,937	"	433	1,952	Quatar	114	429	Bahrain	113	469	Lebanon	34	158
	87	"	5,707	17,957	"	1,080	3,576	"	200	647	UAE	104	332	Bahrain	104	346
Fresh Potato	1984	UK	15,276	74,087	Lebanon	4,209	22,969	Saudi	2,969	17,396	Jordan	780	4,664	Holland	724	4,662
	85	"	9,950	64,566	Saudi	4,156	28,996	Lebanon	2,176	16,567	Kuwait	1,281	9,707	UAE	408	3,244
	86	"														
	87	UK	22,208	64,336	Saudi	8,014	33,783	Lebanon	3,155	13,753	Kuwait	1,123	4,400	UAE	398	1,894
Fresh Julou	1984	USSR	2,105	9,244	Italy	724	3,389	France	517	1,932	Lebanon	391	1,909	Saudi	75	405
	85	"	3,650	12,765	"	557	3,278	Lebanon	463	2,129	France	413	2,439	"	203	1,010
	86	"	2,967	11,900	"	759	4,326	France	533	2,817	Holland	158	821	Lebanon	87	526
	87	"	11,915	15,962	France	1,921	5,298	Saudi	1,719	4,453	Italy	1,288	3,073	Kuwait	282	872
Fresh Haricot	1984	Holland	1,871	5,829	Saudi	707	2,675	UAE	235	945	Kuwait	146	587			
	85	"	936	3,402	"	784	3,249	"	229	934	"	97	392			
	86	"	2,851	8,494	"	1,106	3,152	"	458	1,502	"	185	486			
	87	"	3,372	7,181	"	524	1,174	"	265	628	Swiss	161	299			
Fresh String Bean	1984	Kuwait	93	231	Saudi	86	229	UAE	27	71	Lebanon	12	34	Quatar	8	21
	85	Saudi	71	289	Kuwait	67	286	"	25	100	"	11	36	"	5	19
	86	Kuwait	60	224	Saudi	54	205	"	27	106	"	13	48	"	7	26
	87	"	97	205	"	56	125	"	47	96	Quatar	10	21	UK	5	10
Fresh Cucumber	1984	Kuwait	24	101	Bahrain	15	68	Saudi	13	68	UAE	11	51	Quatar	10	43
	85	Bahrain	7	33	Kuwait	7	26	"	7	28	"	3	16	UK	2	11
	86	Saudi	10	17	UK	5	18	Bahrain	5	14	"					
	87	UK	16	20	W.Germany	14	22	"	5	6	Denmark	5	6	"		
Fresh Squash	1984	Saudi	43	191	Kuwait	16	78	UAE	13	52	UK	9	40	FSS	2	10
	85	Kuwait	23	93	UK	19	81	Saudi	13	59	UAE	6	25			
	86	UK	49	191	Kuwait	14	54	"	10	37	"	2	10	FSS	2	6
	87	"	85	201	"	28	69	"	10	27	W.Germany	3	8	"	2	5

-Continued-

(Unit V: 1,000 LE)
Q: tons

表 3.7-5 主要農産物の輸出相手国別輸出高 (2)

Crops	Year	1st		2nd		3rd		4th		5th						
		Country	V	Q	Country	V	Q	Country	V	Q	Country	V	Q			
Fresh Eggplant	1984	Saudi	40	157	Kuwait	19	70	UAE	4	12	Bahrain	3	16	Qatar	5	14
	85	"	34	138	"	19	71	"	4	19	Qatar	3	14	FSS	2	7
	86	"	41	116	"	29	85	"	11	30	"	9	28	Bahrain	4	13
	87	"	24	52	"	17	35	Qatar	5	10	UAE	5	11	Lebanon	3	9
Fresh Okra	1984	Kuwait	29	80	UAE	7	6	Saudi	5	15	Qatar	5	10	FSS	1	2
	85	"	15	43	Saudi	4	10	FSS	1	1						
	86	"	64	70	UK	16	20	Saudi								
	87	"	38	36	Saudi	24	14	UK	11	9						
Green Pepper	1984	Saudi	148	584	France	12	29	Italy	4	9	Bahrain	5	9	FSS	3	4
	85	"	109	467	"	11	40	Spain	11	16						
	86	"	146	359	Kuwait	5	16	UK	3	8	Swiss	2	8			
	87	Kuwait	30	49	Saudi	28	45	USA	13	12	W.Germany	8	13			
Dried Onion	1984	UK	3,576	3,318	W.Germany	793	767	Holland	633	591	Cyprus	181	168	Lebanon	139	115
	85	"	2,826	2,998	"	915	974	"	375	426	Cuba	236	247	Belgium	176	205
	86	"	2,379	2,271	"	1,487	1,411	"	666	825	Belgium	190	214	Japan	98	104
	87	W.Germany	3,697	1,620	UK	2,805	1,257	"	1,644	764	USSR	793	850	Belgium	318	206
Dried Garlic	1984	UK	36	34	Belgium	15	14	Holland	3	2	Swiss	3	3			
	85	"	225	281	France	66	90	"	10	10	USA	4	5			
	86	"	126	135	Italy	13	7	Saudi	8	5						
	87	"	206	118	UAE	14	16	Denmark	13	6	Italy	12	10			
Fresh Garlic	1984	USSR	1,350	3,000	Saudi	464	1,069	Lebanon	111	278	Sudan	106	254	Kuwait	90	215
	85	Saudi	297	772	Kuwait	73	187	Italy	67	180	"	58	140	Lebanon	4	119
	86	"	253	452	Italy	119	218	Lebanon	79	145	Kuwait	77	150	France	76	106
	87	"	519	707	Lebanon	252	323	France	191	347	Italy	162	238	Greece	124	104
Dried Okra	1984	Swiss	8	8												
	86															
	87	Kuwait	8	5	Saudi	2	1									
Dried Haricot	1984	Lebanon	21	50	FSS	1	1	Jordan	-	1						
	85	FSS	1	1												
	86	Jordan	118	119	France	61	45	Saudi	17	18	Sudan	15	16			
	87	Saudi	500	383	"	274	200	Turkey	233	270	UAE	62	47	Jordan	19	20
Quava	1984	Saudi	404	1,255	Kuwait	120	387	UAE	33	105	Qatar	25	77	Lebanon	11	26
	85	"	448	1,440	"	82	343	"	44	161	"	16	53			
	86	"	580	1,309	"	328	684	"	133	390	"	73	127	UK	27	53
	87	"	550	1,117	"	192	370	"	66	155	"	36	70	"	27	46
Orange	1984	USSR	32,898	102,627	Saudi	10,919	34,063	Czecho.	5,997	12,694	W.Germany	1,353	3,260	UK	755	3,466
	85	"	34,200	95,043	"	12,073	37,644	E.Germany	8,987	16,341	Czecho.	2,709	11,459	W.Germany	772	2,760
	86	"	15,684	23,396	"	11,031	38,399	Czecho.	2,833	9,215	Rumania	617	2,103	Sudan	379	890
	87	"	76,536	66,496	"	17,680	27,975	"	6,659	9,082	Canada	859	909	Belgium	513	919

-Continued-

表 3.7-5 主要農産物の輸出相手国別輸出高 (3)

(Unit V: 1,000 LE,
Q: tons)

Crops	Year	1st		2nd		3rd		4th		5th			
		Country	V	Q	Country	V	Q	Country	V	Q	Country	V	Q
Mandarine	1984	Saudi	3	9	FSS	2	5	Kuwait	1	2			
	85	Kuwait	4	16	Sudan	4	47	Saudi	3	15	FSS	2	5
	86	Sudan	13	41	Saudi	7	31						
	87	USSR	43,301	43,883	E.Germany	10,239	12,027	Finland	60	180			
Fresh Fig	1984	Kuwait	0.06	0.05									
	85	"	1.10	1.70	Qatar	0.30	0.50						
	87	Saudi	0.50	0.60									
Fresh Apple	1984	UAE	0.06	0.02									
	85	Kuwait	0.20	0.08									
	87												
Pomegranate	1984	Saudi	210	583	Kuwait	78	209	Qatar	30	92	UAE	21	60
	85	"	191	680	"	41	140	"	16	47	"	15	51
	86	"	256	671	"	112	240	"	31	66	UK	19	44
	87	"	383	784	"	76	129	UK	27	40	Qatar	14	23
Water Melon	1984	Saudi	3,775	13,830	Kuwait	1,089	4,307	Lebanon	878	2,801	Qatar	176	780
	85	"	3,207	13,086	"	1,019	3,350	Qatar	208	783	Bahrain	52	186
	86	"	4,698	13,311	"	1,911	5,103	Swiss	420	381	Qatar	297	803
	87	"	4,192	8,138	"	1,288	2,453	Qatar	286	543	France	106	136
Hushed Rice	1984	E.Germany	3,147	15,970	Jordan	2,461	9,823	Czecho.	1,736	7,000	Sudan	1,252	6,400
	85	Czecho.	1,857	7,200	Saudi	588	2,500	E.Germany	464	2,000	UAE	233	677
	86	Sudan	5,471	15,979	Czecho.	2,796	12,015	Jordan	1,845	7,563	Saudi	428	1,650
	87	Italy	12,277	46,131	Jordan	4,929	19,284	Czecho.	4,462	16,275	Iraq	1,998	4,200
Groundnut in shell	1984	Italy	606	992	Holland	434	1,146	France	393	429	Saudi	318	512
	85	Saudi	386	725	Jordan	311	578	Hungary	79	135	Italy	41	84
	86	Holland	1,232	2,527	Italy	218	313	Saudi	214	294	Hungary	81	155
	87	Yugoslavia	353	226	Saudi	282	227	Italy	74	83	Hungary	73	10
Dates	1984	Lebanon	167	421	Saudi	28	82	Kuwait	27	75	UAE	12	38
	85	"	67	94	"	42	151	"	41	158	"	11	34
	86	Saudi	109	144	Kuwait	92	202	UAE	68	108	Lebanon	57	151
	87	USSR	943	699	Saudi	86	207	Kuwait	84	146	Finland	56	102
Fresh Strawberry	1984	Saudi	63	46	Kuwait	9	7	Qatar	6	4	France	2	2
	85	"	13	21	Qatar	6	9	Kuwait	3	4	UAE	3	5
	86	"	47	90	"	7	10	UAE	2	2	France	1	1
	87	Qatar	5	7	Saudi	3	4	Holland	5	2	UAE	2	2

Source: Foreign Trade Computer Center, CAPMAS
 Note: FSS: Foreign Ship Supply
 V: Value (1,000 LE)
 Q: Quantity (tons)

表 3.7-6 F/S 地区導入作物の消費予測

(Unit: tons/year)

Crop	Products (1,000 ton)	Consumption	Consumption	Exports
		Within the Area	Other Governorates	Abroad
Fodder crop	935.2	935.2	0	0
Oilcake	10.8	10.8	0	0
Vegetable Oil	5.5	0.5	5	0
Rice	1.2	1.2	0	0
Wheat	0.6	0.6	0	0
Maize, Groundnut	0.7	0.7	0	0
Vegetables	46.4	7.0	31.6	7.8
Orchard Fruits	45.0	1.7	35.9	7.4
Sheep/Goat Meat	4.6	0.7	3.9	0
Cattle Meat	1.4	0	1.4	0

表 3.7-7 主要作物出荷量

(Unit: tons/year)

Produce	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	Total
<u>Processing/Marketing</u>						
Packed						
Sheep/Goat Meat	3,100	-	-	-	-	3,100
Beef Meat	-	130	270	1,070	-	1,470
Packed						
Sunflower Oil	700	-	220	360	-	1,280
Safflower Oil	270	-	40	-	-	310
Flax Oil	380	-	40	-	-	420
Olive Oil	2,820	-	-	-	-	2,820
<u>Marketing Only</u>						
Packed						
Orchard Fruits	-	-	7,730	-	20,520	28,250
Tomato	13,160	1,620	1,290	-	-	16,070
French Bean	-	1,150	-	-	-	1,150
Squash	-	1,840	1,290	-	-	3,130
Cucumber	2,350	-	-	-	-	2,350

Note: Marketing = Production at stabilized stage - loss - consumption in the area.

3.8 新農村開発計画

3.8.1 概要

村落計画は圃場及び農業施設計画との整合を図りながら、現地踏査の結果を踏まえた入植計画を基本とする。村落開発は次の諸点に着目し計画を作成した。

- － 村落配置
- － 入植家屋及び村落内レイアウト
- － 社会インフラ
(村落道路、上下水、ゴミ処理、電気、電話、サービス施設等)

村落体系は下記の3レベルとする。

- | | | |
|---------|---|--|
| セントラル村落 | ： | 地区内の中心地としての機能を持たせるため公共施設、農村工業、流通施設、商業施設等を最も充実させる。 |
| サービス村落 | ： | セントラル村落と入植村との中間の形態で、中規模の諸サービス施設を配置する。 |
| 入植村 | ： | 入植農家により構成される地区内村落の最小単位である。日常生活に必要な基礎的な公共サービスを提供する。 |

農家の入植は入植村だけで、セントラル村落及びサービス村落は既存村落の修復／改善をして社会インフラとサービス施設の拡充を行う。投資家のためには、投資家コンプレックスを設け給水、電気等の必要なインフラを整備する。

入植村は、既存集落の施設には手をつけずに既存の村落とは別個に入植者による集落として新たに計画する。図 3.8-1に新農村のタイプを示す。セントラル村落は1カ所、サービス村落は3カ所、入植村は12カ所とした。

3.8.2 新農村の建設

1) 村落の分布

入植村の配置の基本方針は次のとおりとした。

- 現況道路に沿って配置する。但し、住民の安全、騒音、ほこり等からの住環境の保全、幹線道路の機能低下防止等を考慮して現況道路から 100m以上離す。
- 農作業の効率を高めるため、農民の家屋と保有農地との距離を最大 2.5km - 3.0km以内とする。

入植村の規模としては以下のとおりである。

	総戸数	農家	非農家	村落数	備考
小規模村落	300戸	255戸	45戸	2ヵ村	学卒者
中規模村落	500戸	425戸	75戸	1ヵ村	小農
大規模村落	750戸	640戸	110戸	9ヵ村	小農

公共サービス等に従事する非農家戸数は全戸数の約 15 %を見込んだ。

図 3.8-2に入植村落配置を示す。

2) 入植家屋

家屋タイプは、農家の場合は経営規模により2タイプ、非農家は社会階層、経済性により3タイプの合計5タイプとした(図 3.8-3)。

農家の家屋

小家屋 : 5フェダン農家 (小農向)

大家屋 : 10フェダン農家 (学卒者向)

非農家の家屋

マネージャー用家屋 : オフィス所長、医師、校長等

スタッフ用家屋 : オフィス職員、熟練労務者(職人)、教師

医療従事者等

従業員用家屋：一般従業員、労務者、商店員、運転手等

家屋計画の基本的考え方は以下の通りである。

- － 平屋形式とし、屋根ぶきする。
- － 家屋の基本構造は鉄筋コンクリート柱とコンクリートブロックあるいはレンガ壁の組み合わせとする。
- － 農家の家屋は基本コアだけを提供し、将来の拡張のためのスペースを設ける。また、ニワトリ、アヒルなどの家庭消費用家禽の飼育場を確保する。
- － 非農家の家屋は社会的地位、階層のちがいによって居間の規模、ガレージに変化をもたせる。また農民の家屋と同じく将来の拡張のためのスペースを設ける。

3) 村落のレイアウト

村落内の家屋配置は村落全体の機能を高めるように考慮し、主な公共施設を村落中央部に配置する。村落の周囲には防風林（幅15～17m）を設置し、強風による村落内への砂の侵入を防止し、住環境の保全を高める。モスク、公共オフィス、集会所、農協オフィス、保健所、マーケット/商店等は村落の中央部に配置する。下水処理場及び公共墓地は村落外に配置する。また、環境を高め余暇利用を図るため、レクリエーション施設として公園、広場、サッカーグラウンドを広く配置する。図 3.8-4に入植村の典型的レイアウトを示す。

図 3.8-1 新農村の集落体系

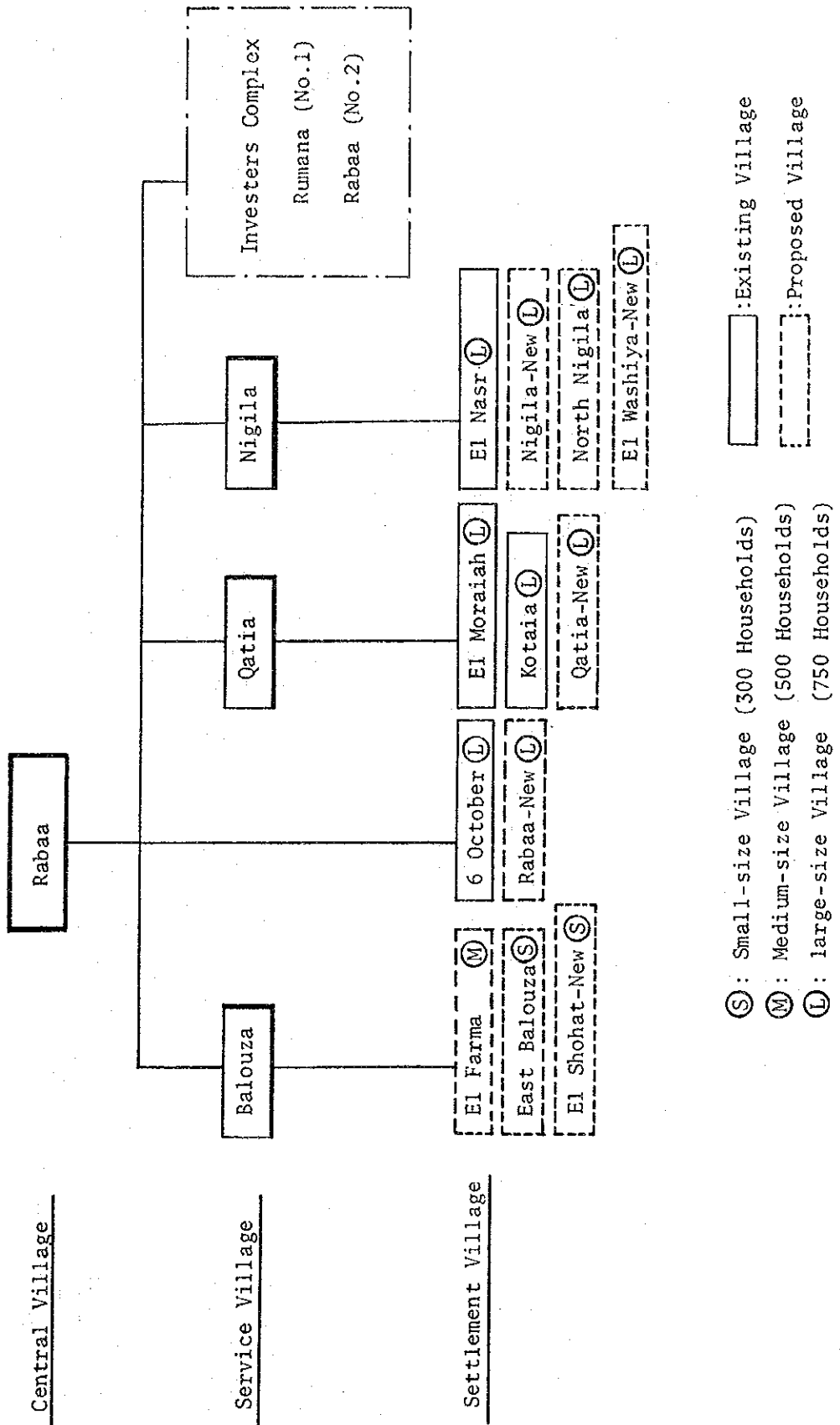


图 3.8-2 入植村落配置图

Figure 3.8-2 Distribution of New Communities

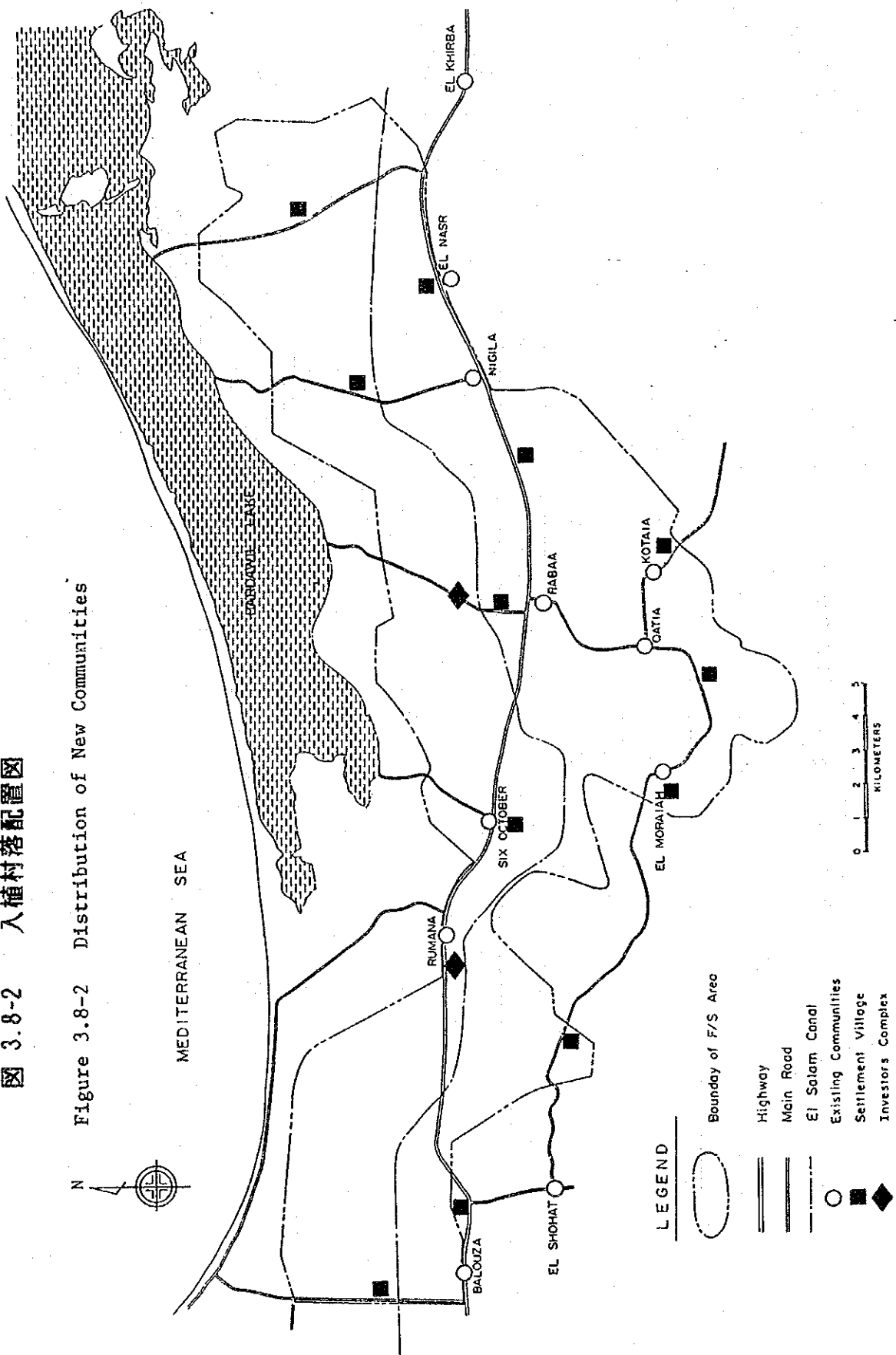
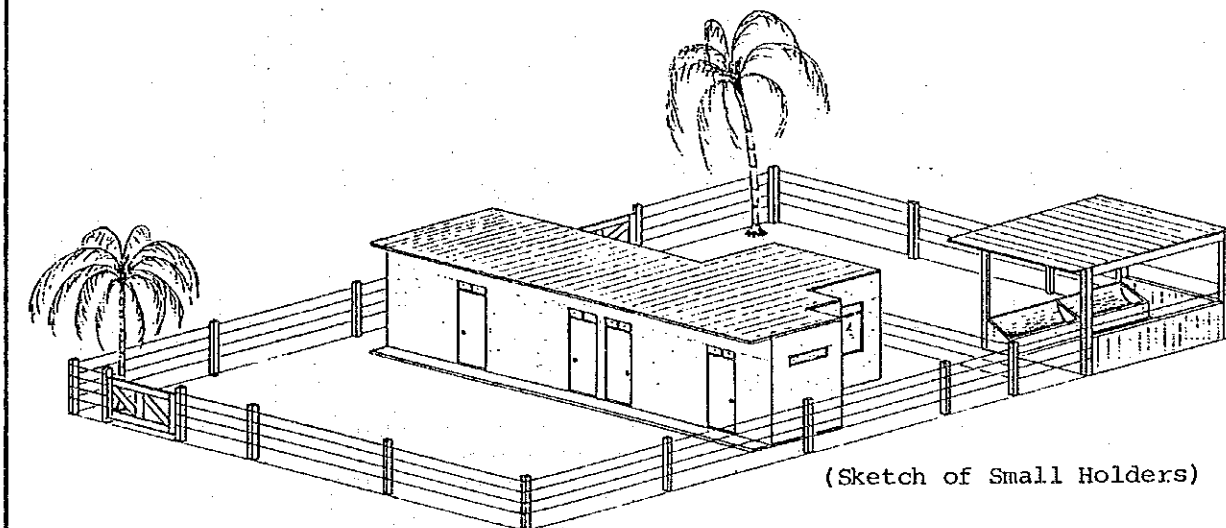


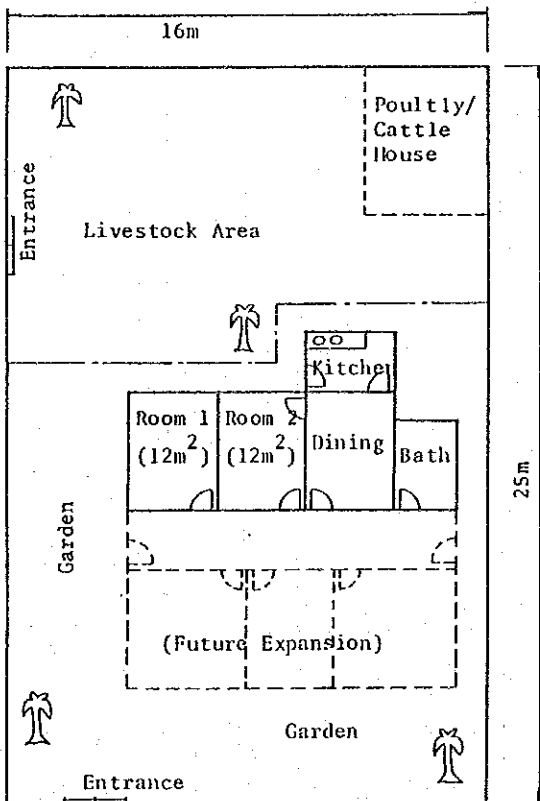
図 3.8-3 家屋タイプ



(Sketch of Small Holders)

(Large Farmers House)

Lot Area: 400m²
Bldg. Area: 48m²



(Small Holders House)

Lot Area: 260m²
Bldg. Area: 38m²

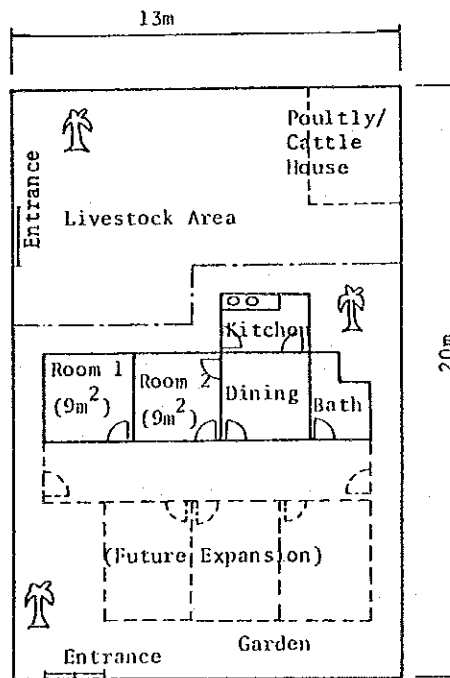
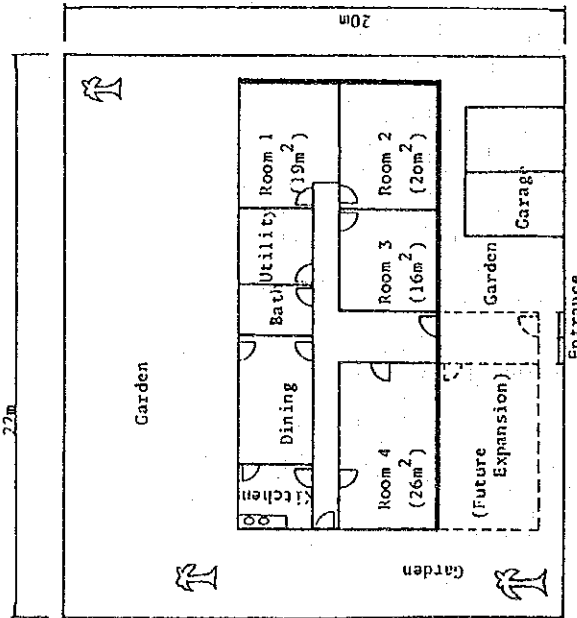


図 3.8-3 家屋タイプ

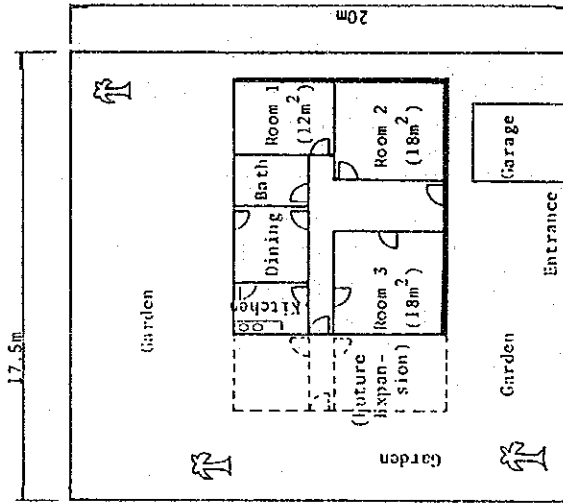
(Managers House)

Lot Area: 440m²
Bldg. Area: 140m²



(Technicians House)

Lot Area: 350m²
Bldg. Area: 85m²



(Workers House)

Lot Area: 250m²
Bldg. Area: 70m²

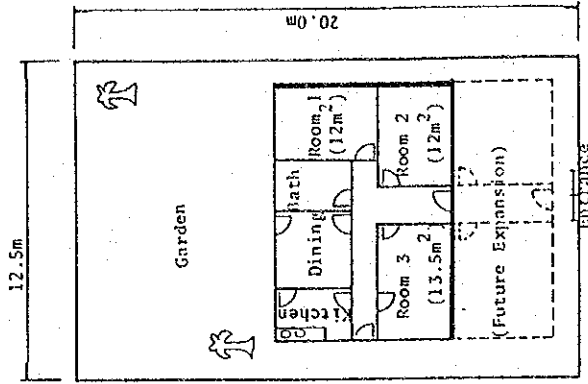
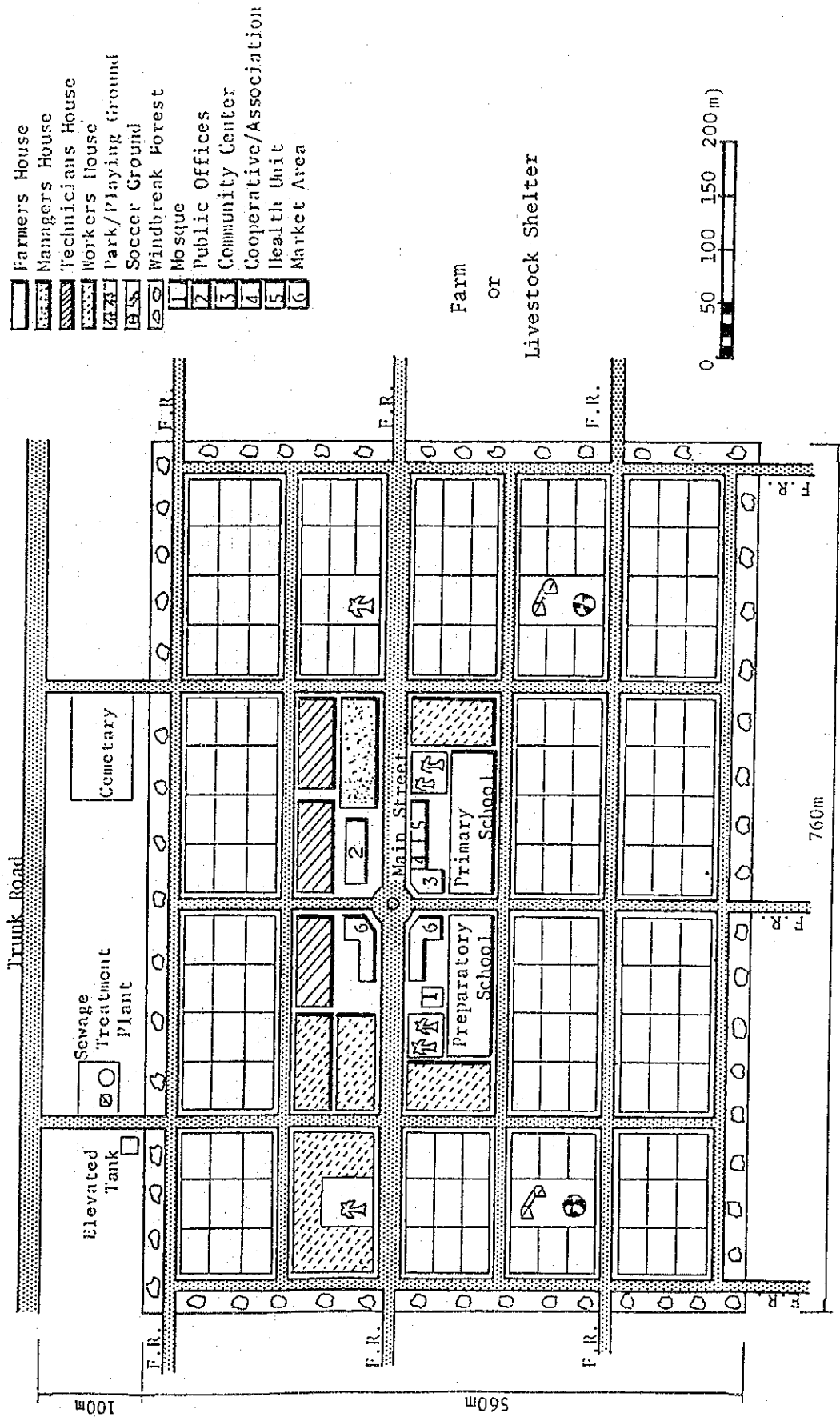
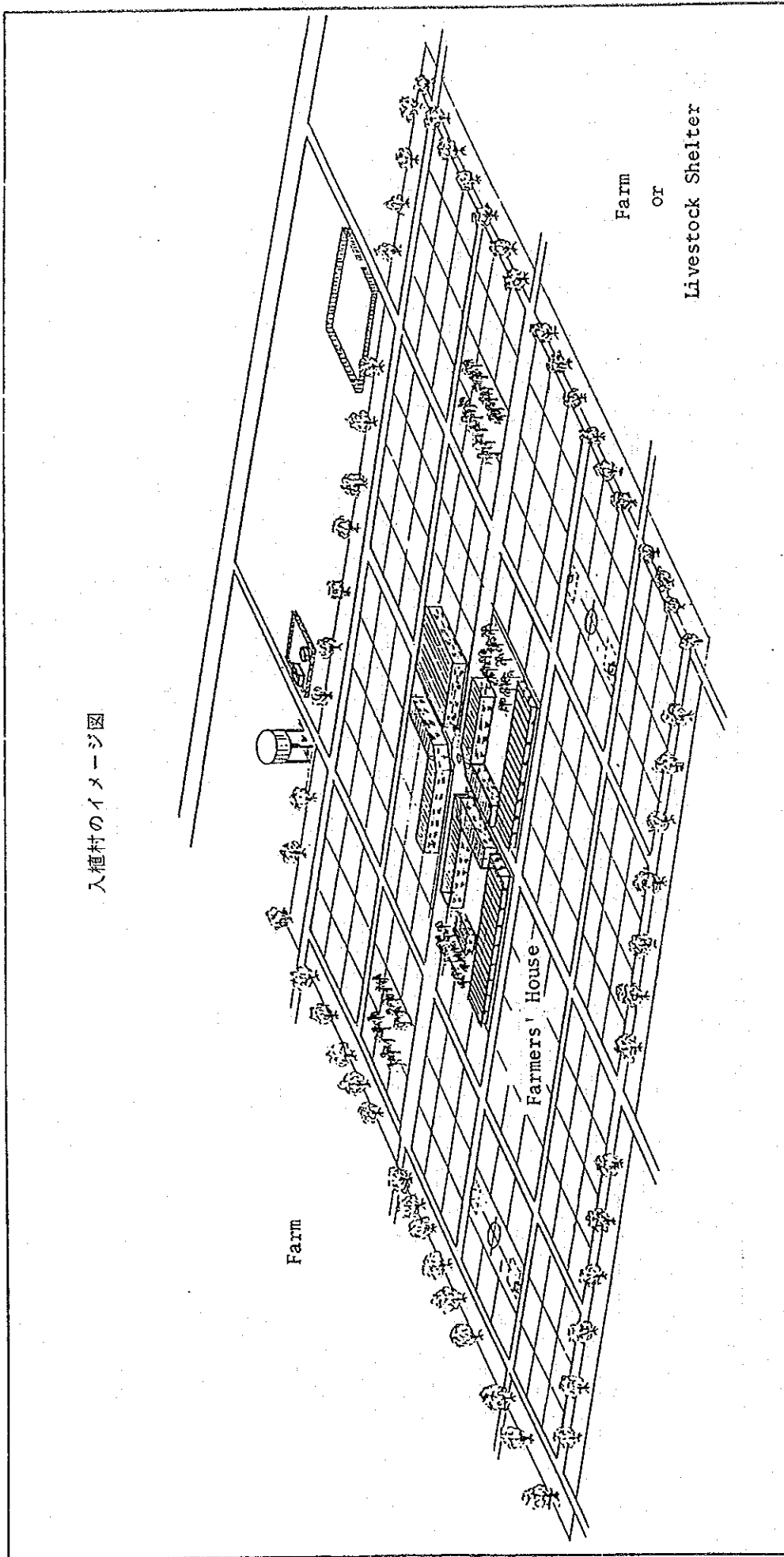


図 3.8-4 入植村レイアウト

(Large-size Village)
750 Households



入植村のイメージ図



3.8.3 社会インフラ

1) 村落内道路

村落内道路は下記3タイプとする。

メイン・ストリート：・村落の中心の主要交通路である。

- ・全ての車輛と住民のためのアクセスとしての機能を持つ。
- ・車道はアスファルト舗装をし、余裕のある歩道を確保する。
- ・中央分離帯を設け植栽する。歩道にも植栽し、メイン・ストリートとしての美観を図るとともに、歩行者の安全性を高める。

主要道路：・村落内の主要アクセスであり、村落内の移動、支線道路あるいは農道と幹線道路（ハイウェイ）との連絡への機能を持つ。

- ・アスファルト舗装の片側2車線とし、歩道には植栽をほどこす。

路地：・住宅地内のアクセスに供される。

- ・住宅地域内をほこり等から保護するため砂利舗装をする。

図 3.8-5に各道路タイプの標準図を示す。なお、道路の維持管理・補修は地方行政体が行うこととなる。

2) 飲雑用水

計画諸元は次のとおりである。

(1) セントラル村落とサービス村落は既存の給水システムがあるので、ここでは入植村と投資家コンプレックスへの上水の供給を計画した。

(2) 給水必要量

入植農家	150ℓ/人・日
家畜（牛）	100ℓ/頭・日
家畜（山羊、綿羊）	10ℓ/頭・日
商業及び公共利用	800ℓ/1000㎡・日

農村工業 屠殺場 3.0m³ / 頭

(農産物出荷施設の果樹・野菜洗浄水を含む)

さらに、損失25%と将来拡張のための余裕25%を見込んで計画した。

(3) 水 源

地下水は得られないので、現在計画中の東カンタラからエル・アリッシュ間に新設される新パイプライン(φ1100mm)から供給する。これはナイル河を水源とし、浄水場設置は東カンタラにシナイ開発庁で実施されている(φ1,100 mm、容量45,000m³ / 日)。

(4) サービス・レベル

パイプラインにより、配水して全ての家屋に戸別配水システムとした。

また、村落道路沿いには消火栓のための給水栓を設置する。

(5) 給水施設

- ピーク時の最大需要量は平均日需要量(18時間給水)の125%としてパイプラインの直径を決定した。
- 消火栓、パイプラインの維持、非常時の給水確保、および施設の安全性等のため、各村落に高架水槽を設置する。タンク容量は日需要総量の50%とした。
- 幹線パイプライン(φ1,100mm)から各入植村までの送水パイプラインは、φ200~400mm鉄製パイプを用いる。
- 村落内の配水パイプラインは、φ75~150 mm鉄製パイプを用いる。

F/S地区全体の給水必要量は23,812m³となる。

図3.8-6に送水パイプラインの配管系統図を示す。なお、給水施設の維持管理は受益者からの水道料金の徴収によって行う。その実施主体は地方自治体の上下水道管理部が行う。

3) 下水及びゴミ処理

(1) 下 水

セントラル村落及びサービス村落はカティアを除いては、既存の下水網があるのでカティアのみ計画した。入植村は全て計画入植者数にて計画した。下水流量は家庭下水の場合、消費水量の80%、商業・公共下水の場合 100%として計画した。

地下水の汚染をさけるため、下水処理場により集中処理を行うこととし、家庭からの排水は埋設下水管システムにより処理場に流入させる。下水処理場は最も単純で経済的な酸化池方式とする。処理水は防風林、街路樹、公園の樹木へのかんがいに用い、再利用を図る。かんがいは散水車により運搬し、ホースで散水する。なお、残留スラッジは搬出し、肥料/コンポストとして利用することとした。

下水処理のフローチャートを図 3.8-7に示す。

(2) 下水管網

- 最小管径φ 200mmとし、重力式により流下させる。
- 最小流速 0.6m/sec として、5割水深で設計する。
- 管種は塩ビ管を用い、30m間隔にマンホールを設置する。
- 水理計算の結果、最小口径φ 200mm、敷設勾配 $i = 1/400 \sim 1/600$ とする。

(3) ゴミ処理

セントラル村落のラバの南東端にゴミ処理場を設け地区内の各村落から収集される全ての固形廃棄物を処理する計画した。燃えるものは小規模焼却炉により焼却し、燃えないゴミはF/S地区内のサブハに埋めることとした。

固形廃棄物の量は次のとおりとした。

0.6kg/人/1日 (一般家庭)

0.2kg/従業員/日 (商業、公共オフィス)

全ゴミ量の20%は燃えないゴミとしサブハに埋める。地区全体で燃えるものが35.3 ton/日、燃えないゴミが 8.8ton/日、廃出されることとなる。

各入植村に建設する下水処理場及びセントラル村落に設けるゴミ処理場の運営、維持管理は、ゴミの収集作業も含めて地方自治体が行う。

4) 電 力

給電のサービス・レベルは、全ての戸別配電を行う。なお、サービス村落とセントラル村落は既存サービスの拡張を図る。各電力需要量は以下のとおりとした。

家庭 1.6 kW

商業／公共利用（街灯を含む）

－入植村 100～400 kW

－投資家コンプレックス 2000 kW

電力源はエル・サラム水路のバルーザ・ポンプ場の近くに新設される変電所より分岐し、各集落に配電する。図 3.8-8に送配電系統図を示す。

5) 電 話

入植村落間の通信施設として、電話回線の設置は重要であり、特に基幹施設であるポンプ場や公共施設・各省庁を結ぶ電話網は不可欠である。セントラル村落とサービス村落は既設あるいは工事中の電話線網がある。従って、入植村と投資家コンプレックスに対する電話線網を計画する。

テレコミュニケーション・システムは精度が高く、広範に普及している有線電話ネットワークとする。サービス回線数は次のとおりである。

25回線 小規模入植村

30回線 中規模入植村

45回線 大規模入植村

30回線 投資家コンプレックス

*上記各ライン数を個人利用（主として管理者宅に）、公衆電話ボックス（村の中央の電話局に設置）及び商業／公共利用（主要コミュニティーサービス、オフィス等）に配分する。

地区内において合計 545ラインの新設が必要となる。

6) 公共サービス施設

(1) 入植村

入植者による新農村の維持、発展を図るため、日常生活及び農業・畜産に不可欠な諸サービス施設を設置する必要がある。

設置される主要施設は小学校、中学校、保健所、公共オフィス（交番、郵便局、電話局、消防署等）、集会所、農協オフィス、モスク、墓地等である。

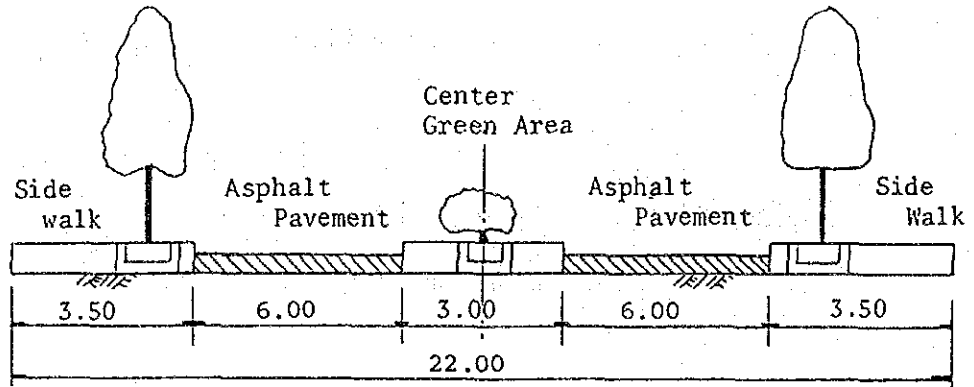
表 3.8-1に各入植村の規模別に必要な施設諸元を示す。

(2) サービス／セントラル村落

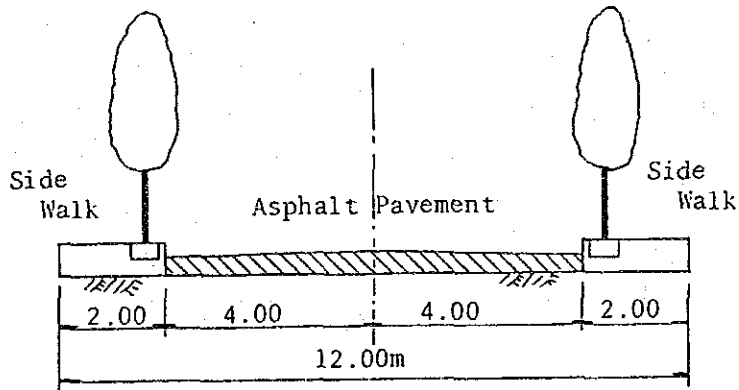
サービス村落とセントラル村落は既存の村落があてられるため、サービス施設は既存施設を含めた、必要施設の改善／修復／拡張を行う。

表 3.8-2に改良すべき施設と新設すべき施設を示す。

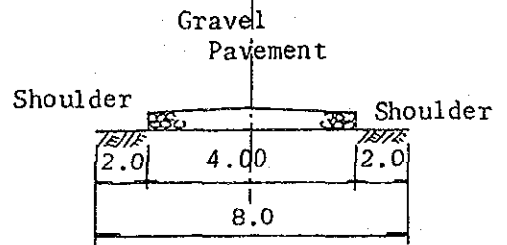
图 3.8-5 标准村落道路



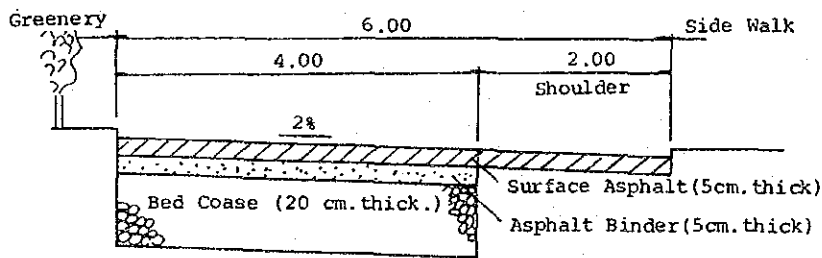
(Main Street)



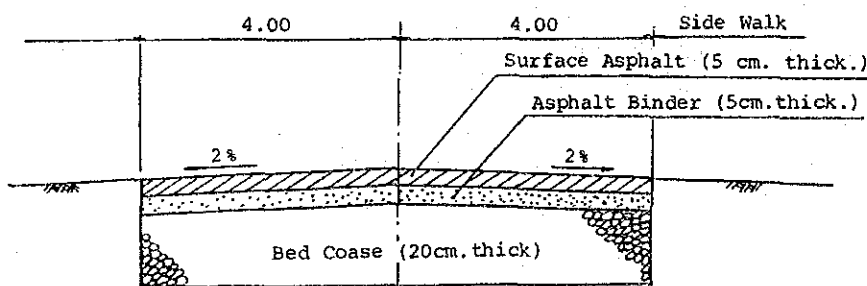
(Main Road)



(Local Road)



(Cross Section of Main Street Pavement)



(Cross Section of Main Road Pavement)

图 3.8-6 给水配管系统图

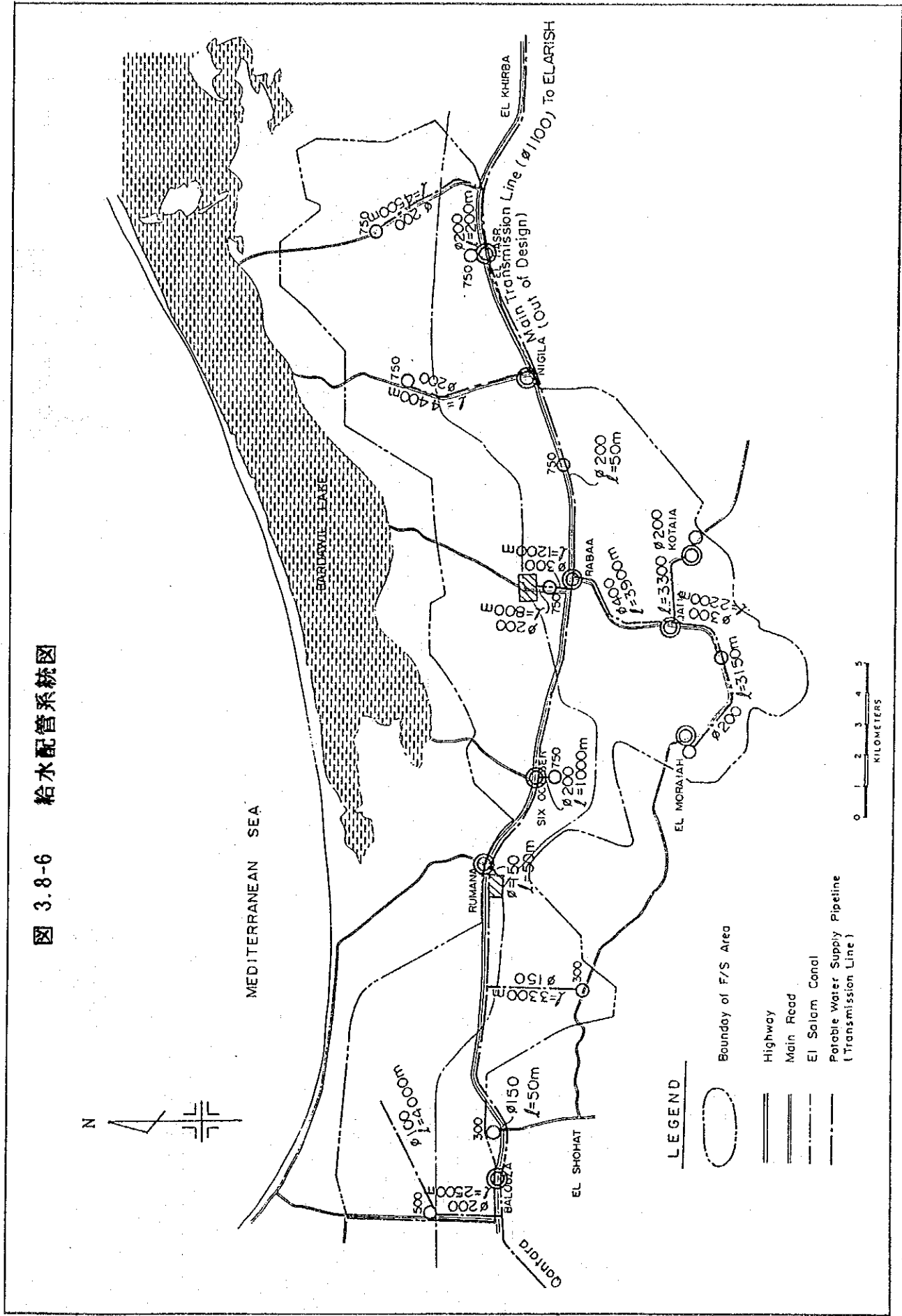


图 3.8-8 送配電系統圖

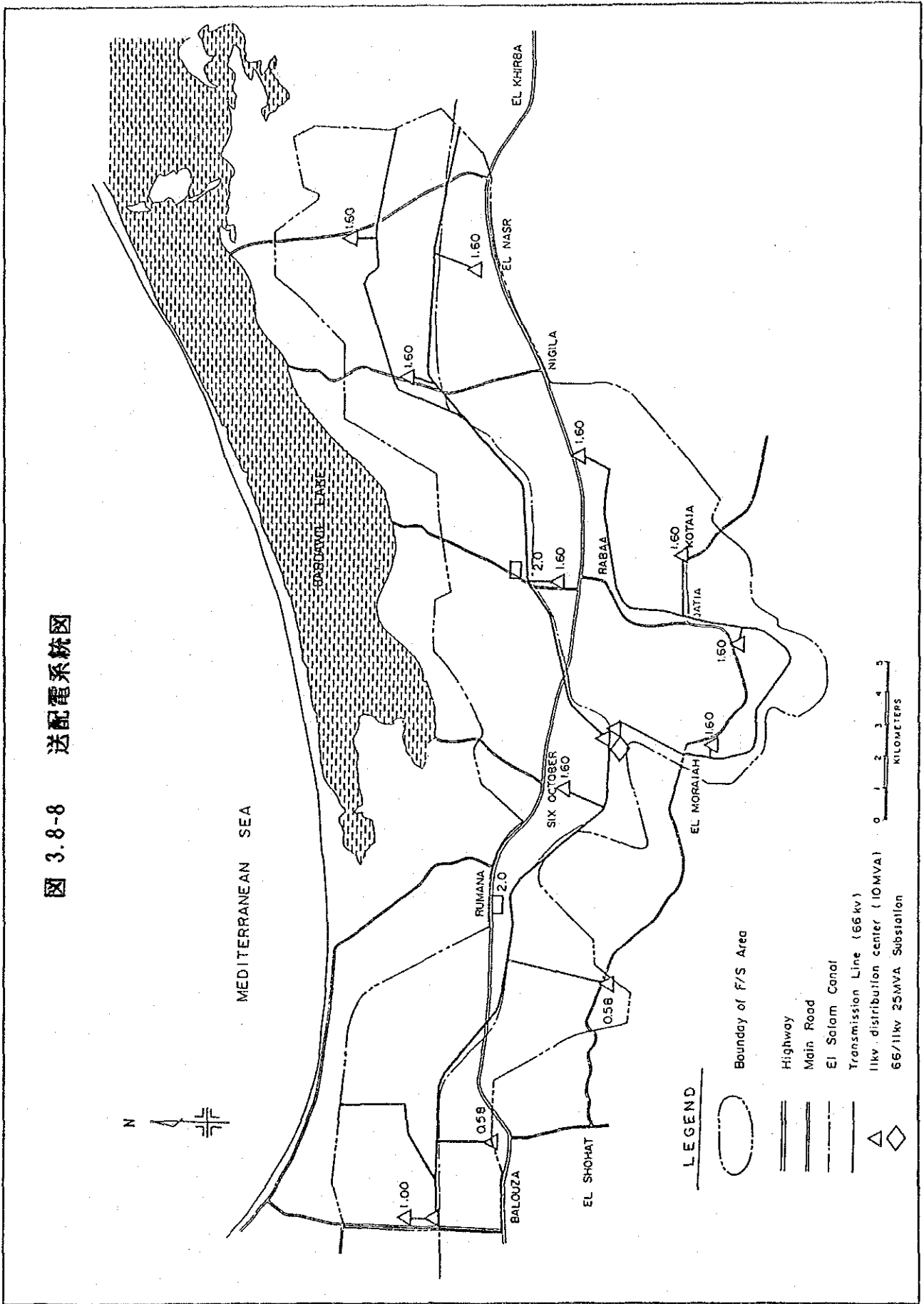


表 3.8-1 各村落タイプ別必要公共施設数

Name of Facilities	Small Village	Medium Village	Large Village
	No. of Bldgs.	No. of Bldgs.	No. of Bldgs.
Primary School	1	1	1
Preparatory School	-	1	1
Health Unit	-	-	1
Police Station	-	-	1
Post Office	1	1	1
Telephone Office	1	1	1
Fire Station	-	-	1
Community Center	1	1	1
Coop./Association Unit	1	1	1
Shops/Stores	2	4	4
Mosque	1	1	1
Cemetery	*	*	*
Sewage Treatment Plant	1	1	1

(* without building)

Name of Facilities	Service Village	Central Village
	No. of Bldgs	No. of Bldgs.
Primary School	2	3
Preparatory School	2	3
Secondary School	-	2
Vocational School	-	1
Rural Health Unit	1	1
Hospital	-	1
Police Station	1	1
Post Office	1	1
Telephone Office	1	1
Fire Station	1	1
Village Council Bldg.	-	1
Youth Center	1	1
Community Center	1	1
Coop./Association Unit	1	1
Shops/Stores	6	10
Workshop	1	1
Mosque	1	1
Cemetery	*	*
Swage Treatment Plant	1	1
Refuse Treatment Plant	-	1
Bank	1	1
Social Sport Club	-	1
Cinema Theater	-	1

(* Without Building)

表 3.8-2 既存集落の改善又は新設を要する公共施設数

Name of Facilities	Service Village						Central Village	
	Balouza		Qatia		Nigila		Rabaa	
	Improv.	New	Improv.	New	Improv.	New	Improv.	New
Primary School	-	1	-	-	-	1	-	-
Preparatory School	-	-	-	1	-	1	-	2
Secondary School	-	-	-	-	-	-	-	1
Vocational School	-	-	-	-	-	-	1	-
Hospital	-	-	-	-	-	-	-	1
Post Office	-	1	-	1	-	-	-	-
Fire Station	-	1	-	1	-	1	-	1
Village Council Bldg	1	-	1	-	1	-	1	-
Youth Center	-	-	-	-	-	-	-	1
Community Center	-	1	-	1	-	1	-	1
Cooperative/Association Unit	-	1	-	1	-	1	-	1
Workshop	-	1	-	1	-	1	-	1
Cemetery	1	-	1	-	1	-	1	-
Sewage Treatment Plant	-	-	-	1	-	-	-	-
Refuse Treatment Plant	-	-	-	-	-	-	-	1
Social Sport Club	-	-	-	-	-	-	1	-

(Note) Improv. : Improvement
New : Newly establishment

3.9 農民組織・支援事業計画

3.9.1 農業支援活動強化の必要性

F/S地区は砂漠という特殊な土地及び気象条件下にあり、現在は1,300フェダンの農地において地下水利用の農業が行われているに過ぎない。現在農業を営んでいるのは主としてベドウィンであり、育苗、防除、肥培管理等の面で改善されるべき点が多く見られる。

既耕地1,300フェダンは、F/S地区面積の2.5%に過ぎず農業開発面では全くゼロからのスタートといっても過言ではない。また、近い将来F/S地区へ入植してくる農民は、様々の地域からくることが考えられ、農業経験、技術についても様々なレベルであろうと予想される。既存農家も含めてこれら入植者が砂漠という特殊な環境の中で農業を営み、地域全体として農業開発を成功させるためには、かんがい施設、農地造成などハード面の整備はもちろん必要であるが、これらを有効に利用する、いわばソフト面を重視する必要がある。ハードとソフトがバランスよく整備、強化されることによって初めて地域の農業生産増加、人口の適正配分等の国家目標が達成されることになる。

支援強化の内容は次のようなものがある。

- 既存農協の強化
- 水利組合の設立
- 農業金融面の支援
- 農業技術面の支援

3.9.2 既存農協の強化

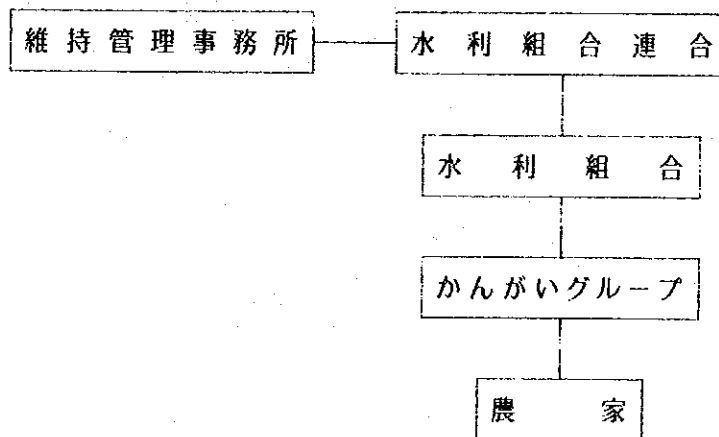
今後、農業生産の拡大に伴ってとくに強化する必要があるのは、農産物の売買において従来の個人売買から農協を仲介とする組織的な集出荷への転換である。個人での買付業者との交渉は農家に不利である。少しでも農家に有利な売買が行えるよう農協が仲介する。しかし、この目的のためには、農産物の計画的生産、品質、規格等の面で農協が普及所と連携を保ち農家を指導する必要がある。農村開発計画に伴い、各村落の中心に農協事務所

が設置されることになり、農家との日常的な接触が可能となる。また、農協は地区に設置される果実、野菜の集出荷場を運営・管理する。

3.9.3 水利組合の設立

エル・サラム水路の延長によりナイル河の水がかんがい水として供給されると、作付面積の拡大が可能となる。一方、前述の通り農協を仲介とする組織的な集出荷を行うためには計画的生産が行われる必要がある。従って、かんがい用水を作物の生育状況にあわせて適期に適量を配水する必要がある。そのためにはかんがい施設の整備はもちろん必要であるが、末端受益者である農民が組織化されなければ均等、かつ適期の水配分は実現しない。また、末端施設の維持管理のためにも水を媒体として農家を組織化するために水利組合の設立を提案する。入植農家には水利組合への加入を義務づけ、公平な水配分のために規約を順守させる。

水利組合はいくつかのかんがいグループに分かれる。これら水利組合の上部組織として水利組合連合を組織し、域内水利の調整を図る。構成を図示すると次の通りである。



3.9.4 農業金融面の支援

農業金融の実施機関はPBDACで、その末端機関として全国に4,307ヵ所の村落銀行が設置されているが、F/S地区内にはない。現在農家が利用できる農業金融は短期、中期、長期及び季節ローンがあり、個々の農家のほか農協、会社に対しても融資される。

5.4.2「農家所得分析」の項で述べるように、小農及び学卒者農家は初期の1～4年間は経営的に厳しい状況となることが予想される。資金力がある投資家は入植初期のマイナス利益の時期ももちこたえられようが、小農（ベドウィンも含む）、学卒者農家については現在の年利6%より低い利子での融資や、初期の1～5年間は主食の小麦を安価に供給したり、牛や綿羊の供与等の補助対策が必要である。

各営農形態ごとに要する入植農家の営農開始時の営農資金は概ね次の通り見積もられた。

CP-1 (5フェダン)	4,500 LE
CP-2 (")	5,000
CP-3 (10フェダン)	9,000
CP-4 (80フェダン)	15,500
CP-5 (")	120,000

3.9.5 農業技術面の支援

本地域の農業生産はほとんどゼロからのスタートといっても言いすぎではないだろう。また、入植してくる農家の技術レベルやF/S地区が砂漠という特殊な土地条件を考えると栽培技術に関する普及サービスの重要性が再認識される。栽培技術面の普及は既存の普及組織を強化するとともに、設立を提案している農業開発センターにおいて普及員、農家に対し、教育をくり返し行うことによって技術を浸透させる。

3.10 農業開発センター計画

3.10.1 設立の必要性

F/S地区における現在の農業は約 1,300フェダンの既耕地においてドリップかんがいにより、トマト、メロン、スカッシュ等の作物が栽培されているのみで、残りは砂漠であり、その中にベドウィンの住居が散在している状態である。この地域の将来の農業の姿は、ドリップあるいはスプリンクラーかんがいによる野菜、果樹、油料作物、牧草栽培及び山羊、綿羊を主体とする畜産との複合経営になると予想される。

近い将来エル・サラム水路により、この地域がかんがいされることとなるが、限られた水源及び砂漠という特殊な土地条件の下で、入植してくる様々なレベルの農家が夫々農業で自立できるように支援するための体制が必要であり、この成否が地域での農業開発に大きな役割を果たすものとなる。

3.10.2 センターの目的

現在、限られた耕地で地下水利用による農業が行われているものの、栽培管理の実態は極めて粗放的である。病虫害、不適切な育苗、作物の品質及びサイズのバラツキ等が見られ、その結果、収量減、低い庭先価格となり、農家経営を不安定なものとしている。従ってかんがい、施肥、防除等の肥培管理及び農業経営、畜産等の分野について入植農家をはじめ普及員をも対象とした訓練、展示を実施し、農民を教育していくことが本農村総合開発計画を成功に導くために不可欠である。そのため、この核となる農業開発センターの設立を提案する。

3.10.3 農業開発センター設立候補地

F/S地区内において既耕地が集中しているのはラバ及びカティア村である。とくに、前者は比較的まとまった面積でドリップかんがいによる農業がベドウィン定着者により約10年前から行われてきた基盤がある。したがって、ラバ地区のハイウェイ沿いが候補地として最も適切である。

3.10.4 設立の時期

エル・サラム水路がF/S地区内にまで延長される以前に、既入植農家、普及員を対象とした訓練等を実施し、円滑にかんがい農業を行えるように指導することが望まれる。このため、本センターの設立工程を2期に分ける。即ち、エル・サラム水路がF/S地区に到達する以前の段階（初期）及び水路建設後の段階である。初期は現在と同様に地下水を利用し、建設後はエル・サラム水路からの用水を利用し普及事業活動を行う。

3.10.5 農業開発センターの内容

本センターは北シナイ地区におけるかんがい農業の技術普及を主な目的とし、農業開発全般の新体制を確立するための機能を持つ。内容は次のようなものが考えられる。

- かんがい技術、栽培技術の展示、普及（モデルファーム）
- 農民、普及員への訓練実施（栽培、農業経営等）
- 農民組織の育成のための教育（個人売買→グループ売買へ）
- 地区に適した作物、有望作物導入の可能性の研究
- 作物別栽培指針の確立
- 家畜への飼料給与体系の確立
- 家畜衛生及び人工受精
- 農産加工
- 植林による移動性砂丘の固定
- その他

3.10.6 設立規模

用地	: 50フェダン
建物	: 約2,500 m ² （事務所、研究室、訓練室など）
研究圃場	: 約20フェダン（ドリップ、スプリンクラー灌漑・作物試験等）
車輛	: ジープ、ピックアップ、トラック、モーターサイクル
農業機械	: トラクター、スプレーヤー、モア一等

家畜センター： 予防施設、人工授精施設等

井戸： 施設内水源

なお、エル・サラム水路建設後は研究圃場を拡大する。施設の計画平面図を図 3.10-1
及び図3.10-2に示す。

図 3.10-1 農業開発センター平面図

(1)

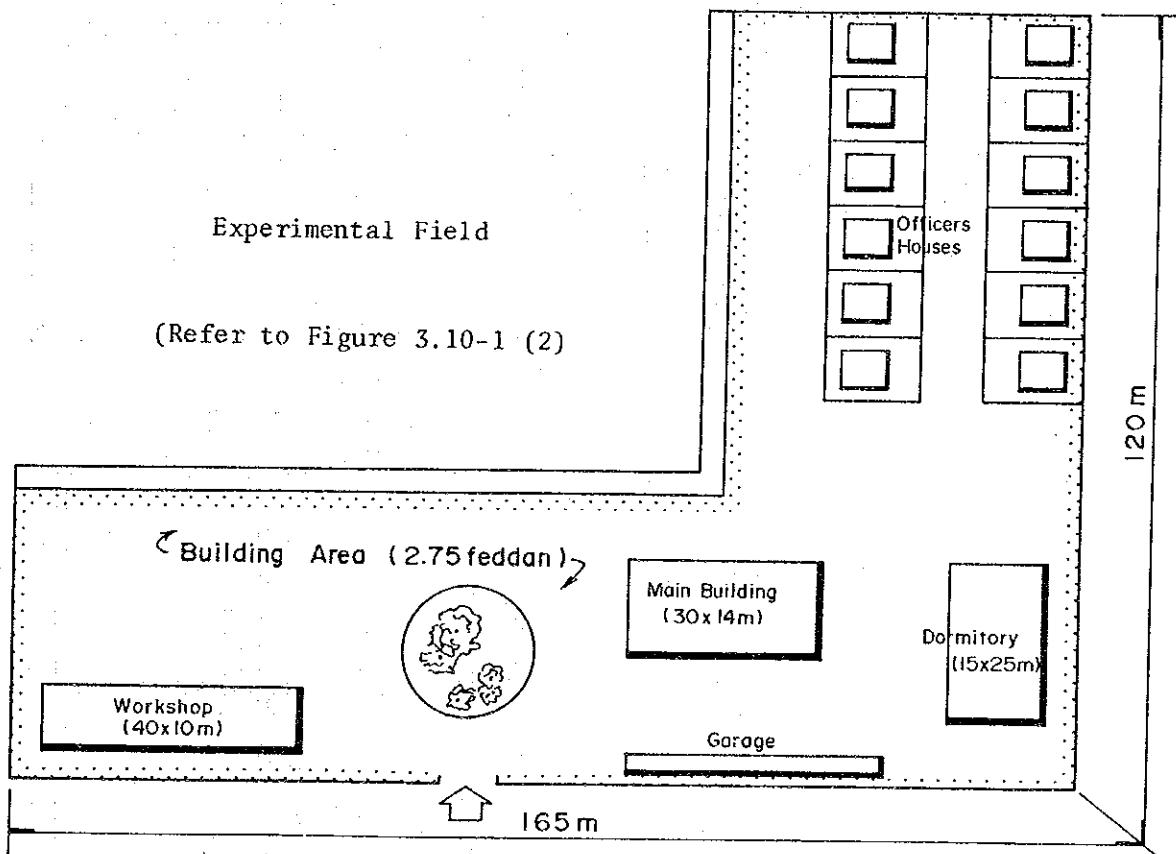


図 3.10-1 農業開発センター平面図 (2/2)

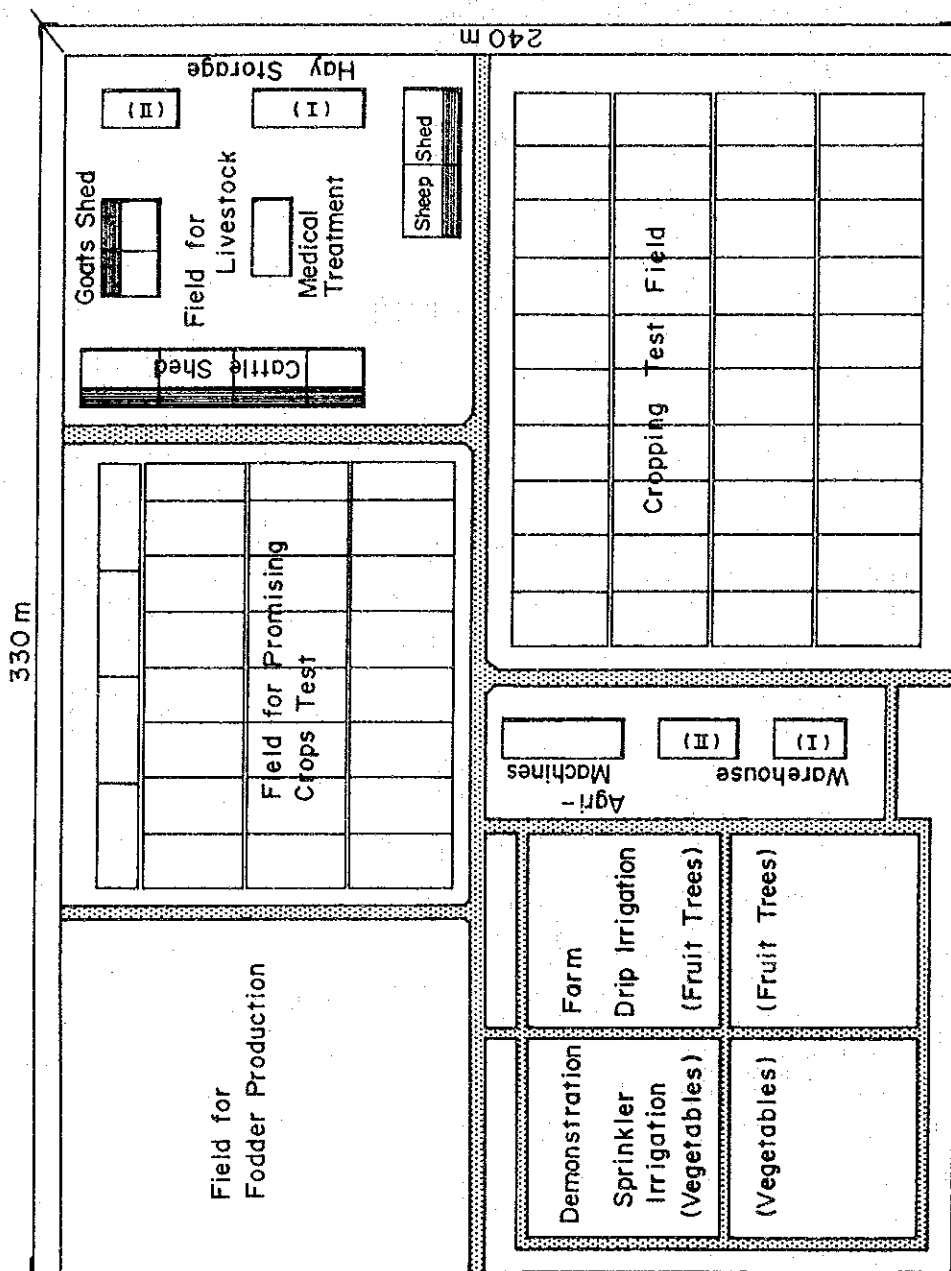
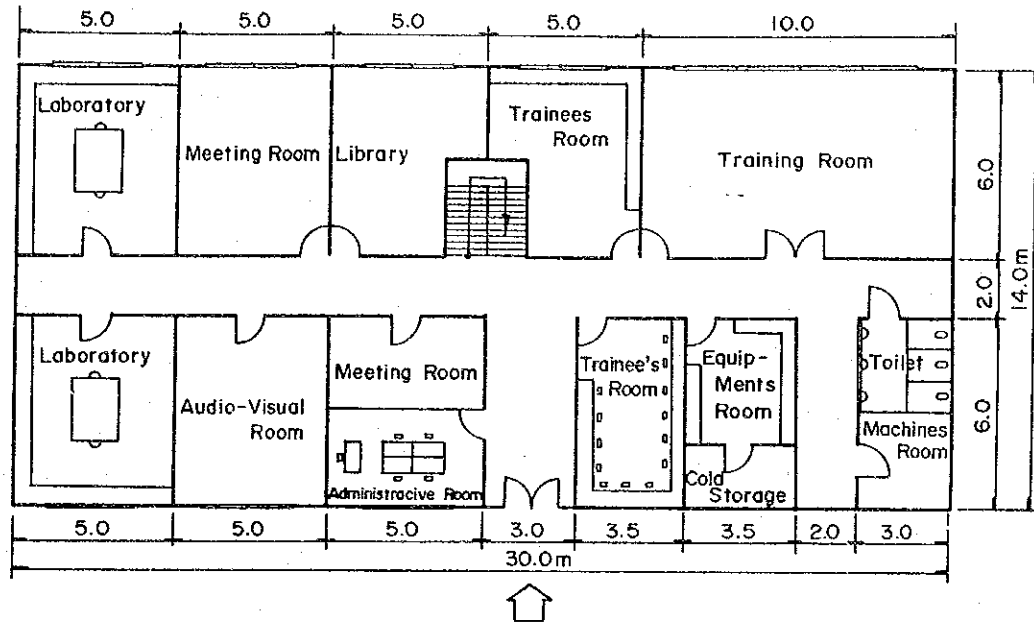
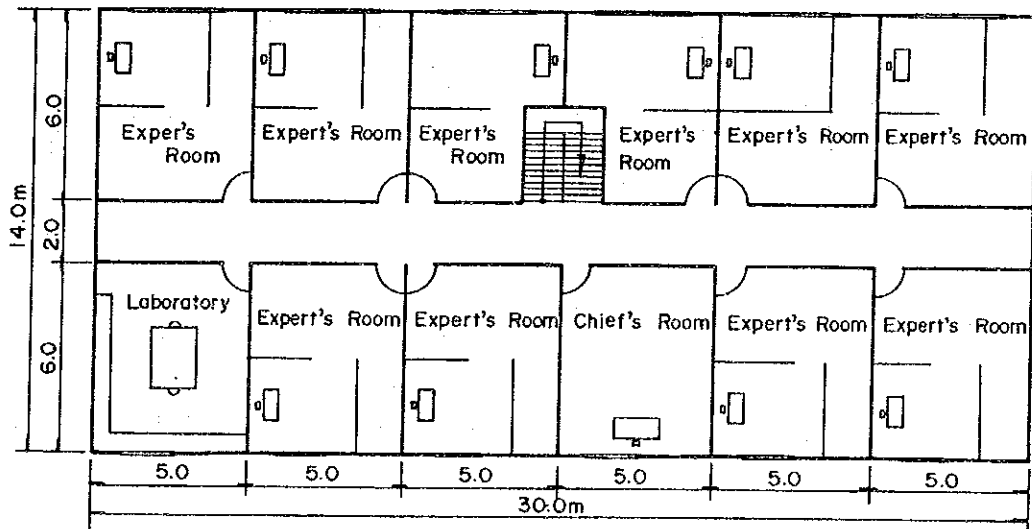


図 3.10-2 センター建物プラン



1st Floor (420m²)



2nd Floor (420m²)

第4章 事業実施計画

4.1 実施体制

4.1.1 実施機関

本事業においては、F/S地区までのエル・サラム水路の延長、砂漠地域におけるかんがい・排水施設および末端圃場整備を含めた農地造成、社会基盤施設整備、新農村建設、集出荷施設および農業開発センター等の農業支援施設等の多様な分野の事業が計画されている。

これらの事業の実施機関は、事業種毎に下記の機関によって分担される。

事業項目	実施機関
社会基盤施設整備	開発省（シナイ開発庁）
エル・サラム水路延長事業	水資源公共事業省
ティナ、バルーザ・ポンプ機場	
スエズ運河横断サイフォン事業	
支線かんがい用水路（10路線）	
幹線排水路、排水ポンプ機場	
農地造成事業	農業省（GARPAD）
末端圃場整備	
末端かんがい排水施設	
新農村建設	
集出荷施設	
農業開発センター	

事業全体の計画は開発省が主体となって実施されている為に、3省庁間の運営調整は開発省の管轄の下に運営委員会を設置し、事業実施工程の調整、外貨調達調整を行う。

本事業は農村総合開発事業であるために、外貨の調達は農業省傘下のGARPADが主

体となり、借入れ及び返済の責を持つべきであろう。特に事業完了後の事業効果の達成を図るためには、農業省の活動及びGARPADの努力が必要であり、そのためにも資金の借入れ者となるべきである。即ち、農業技術普及および農民支援事業における、入植農家を対象とした農民組織の設立については、農業省は適正な計画立案と効果的な実施を行うよう十分な配慮が必要である。

本調査においては、事業全体の計画・運営調整は開発省の下にステアリング・コミティーを設立し、その全体統括の下に各担当省庁が協議を行い各種の事業計画を行った。従って、事業実施においても、ステアリング・コミティーにおいて確認されたとおり、水資源公共事業省はエル・サラム水路の延長事業及び支線水路工事を、GARPADは農地造成、支線レベル下流の灌漑排水施設、末端圃場施設及び新農村建設事業を、農業省は農業普及および農民支援施設を担当することになる。

また、新農村建設事業における道路・給水施設等は開発省が、また通信・電化施設等の社会基盤施設整備事業は多岐の分野にまたがるため、開発省による運営、調整が必要であることは明らかであり、本プロジェクトの円滑な事業遂行および完成には各関係省庁間における運営・調整と相互協力が今後も最も重要である。

4.1.2 運営委員会

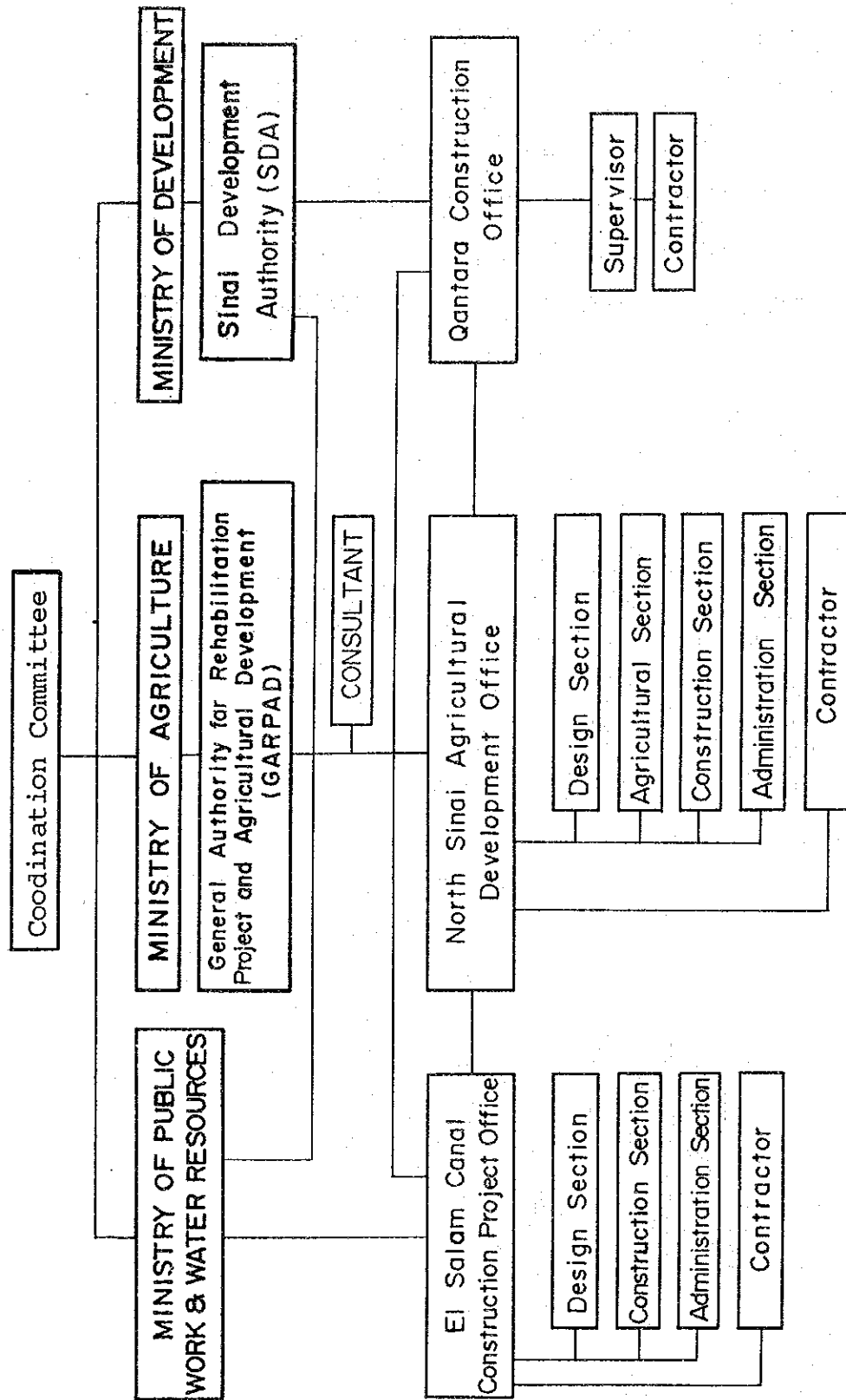
本事業においては、事業の円滑な実施をはかるため運営委員会を設立し、事業所を設けることとする。運営委員会は主要関係省庁及び関連する政府機関により構成する。運営委員会の構成は下記のとおりである（図 4.1-1参照）。

<u>関係省庁</u>	<u>担当機関</u>
農業省	・土地開発担当総括局 ・GARPAD
水資源公共事業省	・事業担当 ・機械・電気担当 ・エル・サラム水路事業所
開発省	・事業担当 ・シナイ開発庁

この委員会の主な機能は下記の通りである。

- 1) 事業実施における関連各省庁間の調整
- 2) 総括的な事業運営および事業進捗状況のモニタリング
- 3) 事業実施に係る重要・緊急な問題の方針決定
- 4) 事業実施・遂行に要する資金調達・財政問題に関する事

図 4.1-1 実施機関組織図



4.2 実 施 工 程

4.2.1 実 施 方 法

本事業に係る建設工事は国際競争入札により建設業者を選定して、請負契約方式により実施することとする。請負業者は建設業者としての能力、本事業における各工種に対する経験、およびエジプト国での工事实績等を考慮して選定する。

本事業の中で、特に高度の技術を要するスエズ運河横断サイフォン、ポンプ機場、エル・サラム水路よりの取入口、農産加工場等の事業は技術的能力を審査の後、入札業者を選定し、指名競争入札とする。

また、本事業の円滑な実施には、十分な経験と豊富な技術を有するコンサルタントの参加が不可欠である。コンサルタントは主として詳細設計および工事監理を行う事となる。

4.2.2 実 施 工 程

事業の実施に必要な資金調達が1990年初期までに行われるとすれば、詳細設計は1990年末までに完了する必要がある。続いて、国際競争入札を開始することとなるが、入札は工事用資機材の調達と建設工事の二つに大別して実施する。

建設工事は請負工事契約書締結後、1992年開始を目標とし、1995年までの4年間にて完了させる。全体の建設工事は灌漑排水施設工事、農地造成、新農村建設および農業支援施設工事の四つに分けて実施する。事業実施工程は図 4.2-1に示すとおりである。

図 4.2-1 事業の実施工程

Description	Year						
	1 1989	2 1990	3 1991	4 1992	5 1993	6 1994	7 1995
1. Financial Arrangement	■						
2. Detailed Design		■					
3. Pre-Qualification of Tender			■				
4. Tendering Procedure			■				
5. Construction of Irrigation Facility							
1) Suez Canal Siphon				■	■	■	■
2) El Salam Canal and Branch Irrigation Canal				■	■	■	■
3) Pumping Station				■	■	■	■
6. Land Reclamation							
1) Land Reclamation				■	■	■	■
2) Irrigation Facilities				■	■	■	■
3) Drainage Facilities				■	■	■	■
4) On-Farm Facilities				■	■	■	■
7. Agro-industry							
8. Construction of New Communities							
1) New Villages					■	■	■
2) Social Infrastructure					■	■	■
3) Settlement Procedures					■	■	■
9. Construction of Agricultural Facilities							
1) Marketing Facilities							■
2) Agricultural Development Center							■

4.3 コンサルタント業務

本事業は事業工種、関係省庁も多く、また高度な技術を要する工種が含まれている。このために高度の技術を要する事業及び外貨を要する事業についてはコンサルタントを雇用し、事業を順調に進めるとともに運営委員会の調整役をつとめさせる。

コンサルタントは、サイフォン、ポンプ場、かんがい施設、農産加工等に関する高度の技術を持ち、現地の状況を十分に熟知したものを指名競争入札又は指名によって決定する。コンサルタントは事業の詳細設計、入札業務に関するエジプト政府に対する補助、また良質な工事を実施するための施工監理を行う。さらに、本事業を通じてエジプト政府技術者に対する技術移転を行うことも重要な業務である。コンサルタントの業務は3つのステージに分けられる。

ステージⅠ：実施設計の実施及び入札書の作成

ステージⅡ：入札及び契約業務のエジプト側に対する補助

ステージⅢ：施工監理、竣工検査及び通水テストの立ち会い

4.4 運営維持管理

4.4.1 実施機関

本事業によって建設される施設および調達される機材の運営、維持管理の実施機関は水資源公共事業省、農業省および開発庁（シナイ開発庁）であり、図4.4-1 に示す。

水資源公共事業省はエル・サラム水路、幹・支線かんがい・排水路、大規模ポンプ場および支線水路沿いに設置されるチェックゲート・加圧揚水機場の運営、維持管理を行う。

また、農業省は集出荷施設、農業開発センター等の農業関連施設の運営、維持管理を行うと共に、農民に対する普及・支援サービスを遂行する。特に、農業省による入植農家に対する栽培技術のトレーニング、普及、農業資材調達、集出荷等の指導的役割は農地造成、入植を円滑に進めるため最も重要である。

シナイ開発庁は社会インフラ、道路、上下水道の維持管理を行う。上記3省庁以外の調整は北シナイ州政府が担当する。

さらに、結成される水利組合は農民自身によって運営され、支線チェックゲートから下流側の用水路および末端圃場施設の維持管理を行う。

4.4.2 維持管理費

事業の維持管理費は下記の各項目から構成される。すなわち、

- (1) かんがい排水ポンプ場の電気料、油脂費、維持管理用機材、車輛等の燃料費および修理費
- (2) 技術者、オペレーター、労務者および事務職員等の人件費
- (3) かんがい排水施設、ポンプ場、農業関連施設、道路、給水施設、学校、病院、通信施設等社会基盤施設の修理費
- (4) 維持管理事務所、マーケティング施設、および農業開発センター等における事務費である。

なお、末端圃場施設の維持管理費は農民自身が負担する事とする。

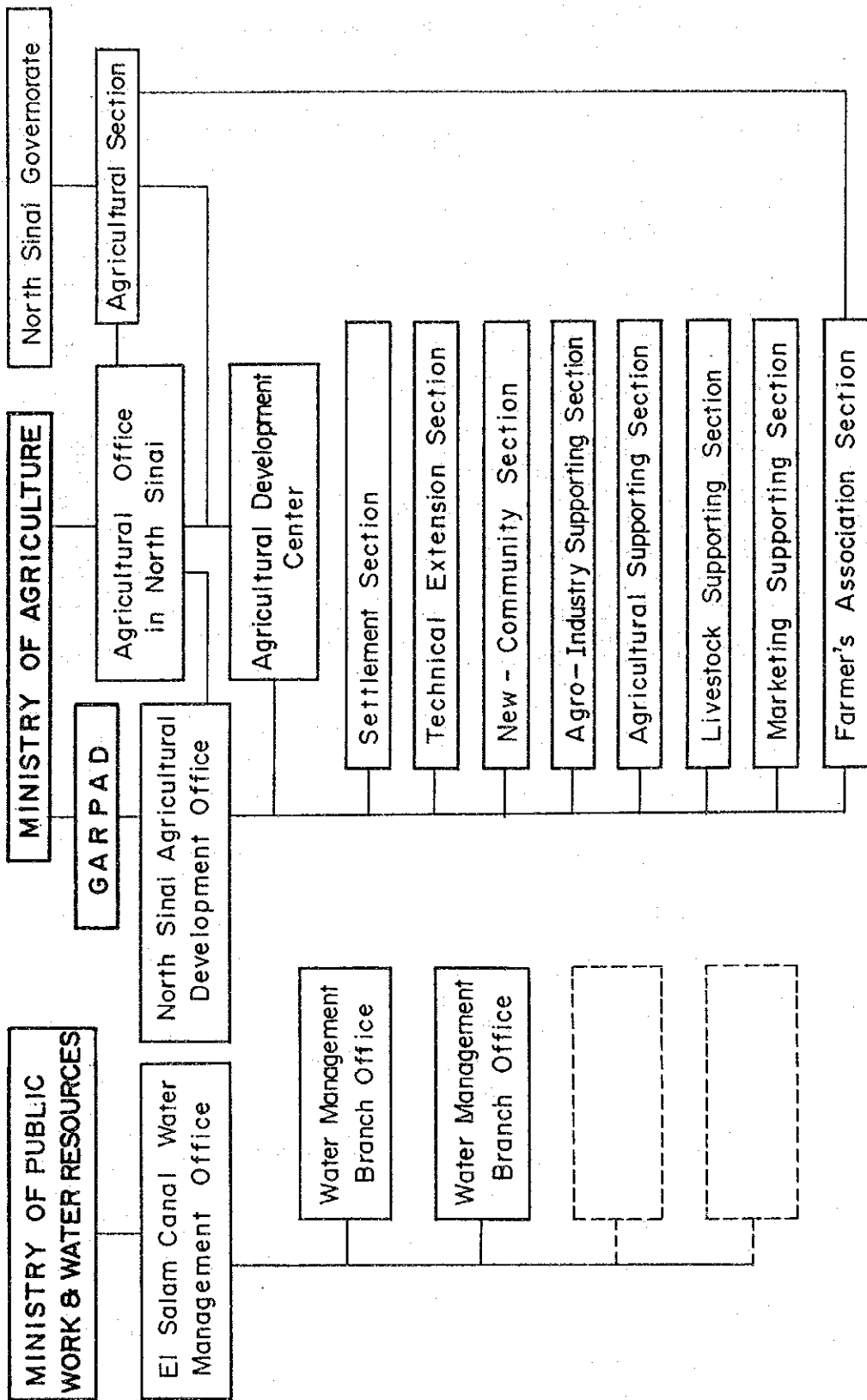
施設の維持管理は水資源公共事業省が管理するかんがい排水施設及び農業省が管理する圃場施設、防風林、流通施設、農業普及、農業開発センター等に大別される。これ等に要

する費用は表 4.4-1に示す通り年間 645万L.Eと見積られた。

表 4.4-1 維持・管理費

1. かんがい事務所	(LE/年)
1)メイン・オフィス	346,000
2)ティナ・ポンプ場	520,000
3)バルーザ・ポンプ場	1,108,000
4)かんがい施設の維持	790,000
5)ブースターポンプ場(65ヵ所)	1,940,000
6)排水ポンプ場(2ヵ所)	200,000
小計	<u>4,904,000</u>
2. 農業開発センター及び普及活動	<u>948,000</u>
3. 社会インフラ	
1)道路	147,000
2)給水	100,000
3)下水処理場	240,000
4)ゴミ処理場	100,000
5)その他	13,000
小計	<u>600,000</u>
計	<u>6,452,000</u>

图 4.4-1 維持管理組織



4.5 建設工事費

4.5.1 建設工事単価

建設工事費の積算に用いる工事単価及び資材単価は、1988年11月現在の実施中の建設工事を中心に調査を行った。資料収集先はシナイ開発庁及び北シナイ地区の請負工事業者、GARPAD、さらにエル・サラム水路工事をナイルデルタ地区において実施中の水資源公共事業省のマンスーラ工事事務所である。

工事単価は資料収集先の各事業毎に相当の変動を示す。このため本事業費積算の基準となる価格データは、事業対象地区である北シナイにおいてシナイ開発庁及びその請負業者の実施する類似工種から収集された資料を基本とし、これ以外の資料を補足とした。

工事費積算に用いられる基本単価とこれらの内外貨内訳を表 4.5-1に示す。

表 4.5-1 建設工事単価

Description	Unit	Unit Cost (LE)	F.C (%)	L.C (%)
Common Labour	day	8.0	0	100
Skilled Labour	"	15.0	0	100
Operator	"	20.0	0	100
Carpenter (common)	"	15.0	0	100
Mason	"	20.0	0	100
Steel Fixer	"	15.0	0	100
Surveyor	month	1,000.0	0	100
Portland Cement	ton	85.0	50	50
Seawater Cement	"	110.0	50	50
Steel Bar (round)	"	700.0	90	0
Sand	m ³	5.0	0	100
Graded Gravel	"	20.0	0	100
Gravel Filter	"	25.0	0	100
Timber	"	650.0	100	0
Cement Brick (25x12x6)	1,000 pcs	150.0	20	80
Bitumen	ton	140.0		
Gasoline	liter	0.35	10	90
Diesel Oil		0.10	10	90

Note. F.C : Foreign Currency
L.C : Local Currency

4.5.2 積算条件

工事費積算に用いる基本条件は、以下3項目である。

- 1) 工事単価は、労務費、資材費、建設機械費（償却、修理、管理費）、仮設費及び間接費（直接工事費の30%）の5項目より成る。
- 2) 工事予備費は、建設工事費及び関連事業費の10%とする。
- 3) 物価上昇に対する予備費は、建設工事費の内貨分に対してのみ18%を計上する。

4.5.3 工種別事業費

全体事業費を構成する各工種は次の通りである。

エル・サラム水路工事：スエズ運河横断サイフォン、ティナ及びバルーザ・ポンプ場、ティナ平原区間（23.8m）及び砂漠区間（37km）のエル・サラム水路、10路線の支線水路

排水路工事：バルーザ及びラバの幹線排水路ならびに排水ポンプ場

農地造成工事：農地造成、支線農道、植林及びリーチング

圃場内工事：支線用排水路、プースターポンプ、スプリンクラー・ドリップ等のかんがい施設

社会インフラ工事：入植家屋、飲雑用水、集落排水、農村電化、幹線農道、公共施設

農産加工・流通施設工事：農業機械庫、集出荷施設、家畜種付施設、搾油工場、屠殺・枝肉加工場

農業開発センター工事：施設、宿舍、実験圃場、機器類

コンサルタント業務：実施設計、建設準備、施工監理

4.5.4 全体事業費

工種別に集計された全体工事費は、表 4.5-2に示す通り総合 8億 5,900万 LE であり、この内、外貨分は 4億 4,700万 LE（52%）、内貨分は 4億1,200万 LE（48%）である。事業費の内訳は、アペンディクス L に示す。

サイフォン、ティナ・ポンプ場、バルーサ・ポンプ場、エル・サラム水路の容量はマスタープランで計画された全農地造成地区の純かんがい面積203,800 フェダンをかんがいするのに十分な水を供給するよう決定された。したがって、これらの施設の工事費はF/S地区（純かんがい面積41,600フェダン）の経済分析においては、必要水量、土地面積に比例して配分される。

表 4.5-3に事業費の支払い計画を示した。

表 4.5-2 全体工事費

(Unit: '000 LE)

Item	Total	Foreign	Local
1. Civil Works			
1.1. Siphon under Suez Canal	175,695	137,896	37,799
1.2. El Salam Canal extension */	76,361	44,340	32,021
1.3. Pumping Stations	54,607	41,626	12,981
1.4. Branch Irrigation Canals	33,042	17,553	15,489
1.5. Drainage Canals	6,796	3,662	3,134
1.6. Land Reclamation	54,822	32,644	22,178
1.7. On-Farm Facilities	118,362	88,771	29,591
2. New-Community/Social Infrastructure			
2.1. Buildings	130,822	-	130,822
2.2. Village Roads	17,553	-	17,553
2.3. Water Supply & Sewage	25,100	8,465	16,635
2.4. Electricity & Telephone	21,525	12,335	9,190
3. Agro-Industry/Marketing Facilities			
3.1. Oil Extraction Plant	12,265	5,880	6,385
3.2. Slaughterhouse/Cut Meat	20,687	14,841	5,846
3.3. Marketing Center etc.	10,168	6,304	3,864
4. Agricultural Development Center			
4.1. Buildings & Equipment	16,696	7,333	9,363
4.2. Experimental Field **/	3,304	1,244	2,060
5. Engineering Fee	46,500	24,500	22,000
Sub-Total (1 - 5)	824,305	447,394	376,911
6. Price Escalation	34,835	-	34,835
TOTAL	859,140	447,394	411,746

Note: */ Including a remote control system

**/ Including water resource development (digging well)

10% of contingency is included in items 1 - 5 above.

第5章 事業評価

5.1 概 要

本事業は、次の各構成事業に区分される。

- － エル・サラム水路の建設
- － 灌漑排水事業
- － 農地造成事業
- － 入植事業
- － 営農・畜産開発
- － インフラ整備事業
- － 農業支援事業
- － 農産加工

以上の通りであるが、主体は地区のかんがい水源となるエル・サラム水路の水を利用した灌漑農業計画である。F/S地区は大部分が砂漠であり、起伏や移動性砂丘も見られるため、可能な農地造成面積は制約をうける。従って、この地域の農業生産量自体が国内需要、輸出に果たす役割は大きくないかもしれない。しかし、3%という低い耕地率と2.8%という高い人口増加率、人口の都市部への集中という状況にあるエジプト国にとって、水源が得られ、農業を行い得る地域は優先的に開発されなければならない必然性がある。本地域は、その数少ない地域の一つと位置づけることができる。

本章では、事業の建設費及び維持管理費、発生する便益について国家経済的観点から経済分析を、一方、私経済的観点から農家財務分析を行った。プロジェクト・ライフは50年、事業費及び便益の価格は1988年を基準とした。

5.2 事業費

5.2.1 事業費

事業費のうちF/S地区の農業開発に必要な建設費は、財務上は4億206万LE、国家経済上は3億8,538万LEとなる。国家経済上の事業費は標準変換係数を適用して財務上の価格から経済価格に改めた。標準変換係数は、CAPMASで収集したエジプトの過去3年間(1985~87年)の貿易輸出入額、輸出入税の実績値から算定したもので、0.877となった。この変換係数は事業費のうち内貨分に対して適用した。

事業完了後の年間維持管理費は、財務上は585万LE、国家経済上は513万LEとなる。

前章で積算された導水施設の工事費は、エル・ミダンまでの全農地造成地区に対する必要水量の容量で設計されているので、F/S地区の経済分析にあたっては、必要水量の比率に従って、以下のとおり配分した。

サイフォン	:	17.2/88.7 = 0.194
ティナ・ポンプ場	:	同
バルーザ・ポンプ場	:	15.8/38.6 = 0.409
エル・サラム水路	:	(ティナ平原) 17.2/88.7 ~ 17.2/40.1
		(砂質地区) 15.8/38.6

農業開発センター	:	41,600/203,800 = 0.204
		(面積比率による)

財務及び経済上の年別事業費は次表の通りである。

表 5.2-1 財務及び経済事業費

(Irrigation/Drainage, Land Reclamation, On-Farm, Supporting Services)

(unit: 1,000 LE)

Year	Agricultural Development		Social Infrastructures		Total	
	Financial	Economic	Financial	Economic	Financial	Economic
1990	9,300	8,759			9,300	8,759
1991	11,400	10,711			11,400	10,711
1992	58,885	56,356			58,885	56,356
1993	111,295	107,015	39,000	34,715	150,295	141,730
1994	132,855	127,585	78,000	69,429	210,855	197,014
1995	78,328	74,958	78,000	69,429	156,328	144,387
Total	402,063	385,384	195,000	173,573	597,063	558,957

Note: Price escalation is not included in the financial project cost.

5.2.2 埋設費用及び既投資分を含む場合の事業費

経済分析は原則として追加コストと追加便益のバランスのもとに行われるべきであるから、スエズ運河西岸部においてすでに投資された費用は埋設費用として除外し、F/Sの事業評価のための事業費には含めない。しかし、1つのケーススタディーとして既投資分のうちF/S地区が負担すべき投資額を事業費に入れた場合のEIRRも計測を試みた。

MPWWRによるとスエズ運河西岸部におけるエル・サラム水路事業（第1期事業）は、1億LEの自己資金と44億3,600万円の円借款を財源としている。このうち、円借款はホセニア地区及びポートサイド南部地区のかんがいのために使用されるポンプ及びその付属機器の費用であるから、北シナイ地区には関係しない投資額である（表5.2-2参照）。

エル・サラム水路事業はナイル河のダミエッタ堰から取水するナイル河の水とエル・シルウ及びハドゥス両排水路の排水を混合して新規に造成する農地をかんがいする計画である。ダミエッタ堰における取水量は $110\text{m}^3/\text{s}$ 、また、両排水路からの排水量は $100\text{m}^3/\text{s}$ の計 $210\text{m}^3/\text{s}$ である。このうち $110\text{m}^3/\text{s}$ は、ホセニア地区及びポートサイド南部地区のかんがいに利用される水量であるが、北部ホセニア地区の農地造成面積が1979年に計画された当初の面積より縮小されたために用水量は $70\text{m}^3/\text{s}$ に減少した。残りの $140\text{m}^3/\text{s}$ はスエズ運河東部地区のかんがいに利用できることとなるが、M/P農地造成地区（純農地面積203,800フェダン）に必要な水量は検討の結果 $88.66\text{m}^3/\text{s}$ と算定された（次表参照）。従ってスエズ運河西部と東部の水量比は西部44%($70/158.66$)、東部56%($88.66/158.66$)となる。

かんがい必要水量

地 区	総面積 (フェダン)	純農地面積 (フェダン)	粗用水量 (MCM)	ピーク 粗用水量 (m^3/s)
F/S地区の西部地区	130,400	105,800	970.8	48.61
F/S地区	53,400	41,600	341.3	17.21
ホド・アブ・サマラ地区	14,000	11,200	111.2	4.38
F/S地区の東部地区	56,900	45,200	389.8	18.46
合 計	254,700	203,800	1,813.1	88.66

表 5.2-2に示した現在価値の合計額 1億 4,800万LEを前記の比率で負担するとすれば、スエズ運河東部に係わる費用は、

$$1\text{億 } 4,800\text{LE} \times 0.56 \approx 8,300\text{万LE}$$

従って、F/S地区の負担分は、下記のとおりとなる。

$$8,300\text{万LE} \times 0.56 \times 41,600/203,800 \approx 1,700\text{万LE}$$

以上の既建設分の投資負担額及び西岸部に設置されるF/S地区かんがいのためのポンプ費用を本事業費に加え、事業評価を行う。

表 5.2-2 スエズ運河西岸部既投資額

(1) Construction Works (Local Currency)

Year	LC (million LE)	* Price Escalation (1988 = 1.0)	Present Worth Value (million LE)
1981/82	3.8	2.372	9.014
1982/83	4.0	2.169	8.676
1983/84	20.3	1.873	38.022
1984/85	10.6	1.700	18.020
1985/86	18.1	1.502	27.186
1986/87	11.0	1.281	14.091
1987/88	9.0	1.132	10.188
1988/89	11.1	1.000	11.000
1989/90	10.0	1.000	10.000
1990/91	2.1	1.000	2.100
Total	100.0		148.297

Note: * means the data from MPWWR

(2) Pump Stations (Foreign Currency)

Million Japanese Yen	
Pump Cost	3,220.8
Electric Equipments	993.0
Control Panel etc.	55.8
Training Cost	22.5
Supervising Cost	143.7
Total	4,435.8

Note: These pump stations shall be used for irrigation Hussinia and South Port Said areas.

	Million Japanese Yen	Rate (Yen/LE)	Million LE	Price Escalation (1988=1.0)	Present Worth Value (million LE)
1981/82	577	281	2.053	2.372	4.870
1982/83	608	301	2.020	2.169	4.381
1983/84	3,085	287	10.749	1.873	20.133
Total	4,270		14.822		29.384

(3) Total of Present Worth Value (million LE)

	Construction Works (LC)	Pumps (FC)	Total
1981/82	9.014	(4.870)	9.014
1982/83	8.676	(4.381)	8.676
1983/84	38.022	(20.133)	38.022
1984/85	18.020	-	18.020
1985/86	27.186	-	27.186
1986/87	14.091	-	14.091
1987/88	10.188	-	10.188
1988/89	11.000	-	11.000
1989/90	10.000	-	10.000
1990/91	2.100	-	2.100
Total	148.297	(29.384)	148.297

Note: Cost for pump shall be spent for Hussinia and south Port Said areas.

5.3 事業の便益

5.3.1 農業生産便益

国家経済的観点からは、本事業の実施により様々な便益が直接、間接に発生する。また、事業便益は計量化が可能なものと不可能なものに分かれる。本事業の費用との対比のための便益は計量化が可能で、更に金額表示が可能な作物生産便益とする。本事業はその内容としてエル・サラム水路の拡張、かんがいシステムの整備、農地造成、農業支援事業等を含んでおり、本事業の実施により、作付面積増、単収増が期待できる。

本事業の増加作物便益（経済）は表 5.3-1の通りである。

5.3.2 その他の便益

計量化可能な農業生産便益のほかに、社会経済的に以下の便益が期待できる。

- 農業所得増加によって消費、貯蓄の拡大とこれに伴う農民の質的・量的な生活改善（栄養、教育、衛生等）が見込まれる。
- かんがい用水の共同利用のために、地区内の受益農家自らが運営する水利組合が設立されるが、水利組合の組織化と運営を通じて、農民相互間の交流が深まり、作物生産や農場経営に関する技術水準が向上する。これは地区内のみならず、地区周辺農家の技術水準にも影響を与える。
- F/S地区と類似したエジプトの他の地域に対するかんがい農業開発のモデルとなる。
- 本事業計画の実施により、建設期間中と工事完了後の維持管理ばかりでなく、果樹栽培のための農作業に多くの就業機会が見込まれる。
- 流通道路網は、連絡道路として機能し、集落間、集落と市街地間におけるコミュニケーション、通勤、通学、公共サービス、そして商業など、地区農民のみならず、地区住民全体の社会及び経済環境も改善する。
- 本事業の実施は社会経済の発展に寄与するのみならず、生活水準の地域間格差の是正にも役立ち、農村の福祉を増進させる。

表 5.3-1 增加作物便益

Without Project

Crops	Planted Area (feddan)	NPV (LE/fed)	Total NPV (1,000LE)
Squash	44	402	18
Tomatoes	266	1,111	296
Water melon	765	88	67
Cantaloupe	505	1,575	795
Cucumber	66	3,080	203
Olive	132	557	74
Fig	61	1,407	86
Orange	68	3,067	209
Guava	85	986	84
Grape	14	1,182	17
Dates	702	1,835	1,288
Goat	3,174 head		378
Sheep	1,680 head		252
Chicken	27,900 birds		56
<u>Total</u>			<u>3,823</u>

With Project

Cropping Pattern	Total NPV (1,000LE)
CP-1	32,422
CP-2	4,536
CP-3	7,699
CP-4	1,925
CP-5	11,312
<u>Total</u>	<u>57,894</u>
<u>Incremental Benefit</u>	<u>54,071</u>

Note. NPV: Net Production Value
 Details are shown in APPENDIX-M.

5.4 事業の経済及び財務指標

5.4.1 事業費と便益の対比

1) 内部収益率

事業の経済的妥当性を評価する方法として、本章では内部収益率を主な指標として利用する。内部収益率（IRR）は、プロジェクト・ライフ期間中の費用及び便益の現在価値が等しくなる割引率で、本事業の内部経済収益率（EIRR）は 8.9%となった。また、社会インフラ、農産加工施設のコストを含めた場合は 6.3%となった。

本事業の内部収益率は経済指標としては決して高いものと言えない。しかしながら、農業はエジプトの基幹産業であり、限られた耕地及び水資源の有効利用、所得の地域間格差の是正、人口の適正配分等に果たす本事業の役割は大きいと考える。

また、スエズ運河西岸部にすでに投資された工事費は埋設費用とみなしたが、このうち F/S地区が負担する工事費を含めた場合のEIRRは8%となった。

一方、農産加工に関する費用と便益について、財務上の内部収益率（FIRR）を算定した。その結果、油料種子・果実の搾油工場では55%、家畜の屠殺・枝肉加工場では28%となった（アペンディクス-H参照）。

2) 感度分析

この分析は、事業計画について様々な起こり得る事態について評価を行い、どういう事態が本事業の実施に最も影響を及ぼすかをさぐるものである。起こり得る事態としては、便益の減少、便益発生が遅れ、事業費の上昇及びこれら各要素の組み合わせについて想定した。

ケース	EIRR (%)	事業費10%増の場合
1. 本 案	8.9	8.1
2. 便益の10%増加	9.7	8.7
3. 便益の10%減少	7.9	7.3
4. 便益達成の5年遅れ	8.1	7.5
5. ケース3と4の組み合わせ	7.3	6.7
6. 社会インフラを含めた場合	6.3	5.7

表 5.4-1 内部收益率

(UNIT : MILLION LE.)

YEAR	PROJECT COST		TOTAL	BENEFITS	RETURN	6 %		8 %		10 %	
	CAPITAL	O & M				(COST)	(BENEFITS)	(COST)	(BENEFITS)	(COST)	(BENEFITS)
1 1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3 1990	8.8	0.0	8.8	0.0	-8.8	7.4	0.0	7.0	0.0	6.6	0.0
4 1991	10.7	0.0	10.7	0.0	-10.7	8.5	0.0	7.9	0.0	7.3	0.0
5 1992	56.4	0.0	56.4	0.0	-56.4	42.1	0.0	38.4	0.0	35.0	0.0
6 1993	107.0	0.0	107.0	0.0	-107.0	75.4	0.0	67.4	0.0	60.4	0.0
7 1994	127.6	0.0	127.6	0.0	-127.6	84.9	0.0	74.5	0.0	65.5	0.0
8 1995	75.0	5.1	80.1	10.8	-67.2	48.9	6.8	42.1	5.8	36.4	5.0
9 1996	0.0	5.1	5.1	16.8	11.7	3.0	9.9	2.6	8.4	2.2	7.1
10 1997	0.0	5.1	5.1	24.3	19.2	2.8	13.6	2.4	11.3	2.0	9.4
11 1998	0.0	5.1	5.1	31.9	26.8	2.7	16.8	2.2	13.7	1.8	11.2
12 1999	0.0	5.1	5.1	39.0	33.9	2.5	19.4	2.0	15.5	1.6	12.4
13 2000	0.0	5.1	5.1	44.9	39.8	2.4	21.1	1.9	16.5	1.5	13.0
14 2001	0.0	5.1	5.1	48.1	43.0	2.3	21.3	1.7	16.4	1.3	12.7
15 2002	0.0	5.1	5.1	50.9	45.8	2.1	21.2	1.6	16.0	1.2	12.2
16 2003	0.0	5.1	5.1	52.4	47.3	2.0	20.6	1.5	15.3	1.1	11.4
17 2004	0.0	5.1	5.1	53.1	48.0	1.9	19.7	1.4	14.4	1.0	10.5
18 2005	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.8	19.0	1.3	13.5	0.9	9.7
19 2006	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.7	17.9	1.2	12.5	0.8	8.8
20 2007	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.6	16.9	1.1	11.6	0.8	8.0
21 2008	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.5	15.9	1.0	10.7	0.7	7.3
22 2009	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.4	14.2	0.9	9.2	0.6	6.6
23 2010	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.3	13.4	0.8	8.5	0.5	5.5
24 2011	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.2	12.6	0.7	7.9	0.5	5.0
25 2012	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.1	11.9	0.6	7.3	0.4	4.5
26 2013	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.1	11.2	0.6	6.8	0.4	4.1
27 2014	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	1.0	10.6	0.5	6.3	0.4	3.8
28 2015	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.9	10.0	0.5	5.8	0.3	3.4
29 2016	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.9	9.4	0.5	5.4	0.3	3.1
30 2017	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.8	8.4	0.4	5.0	0.2	2.8
31 2018	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.7	7.5	0.4	4.6	0.2	2.5
32 2019	38.6	5.1	43.7	54.1	15.5	6.3	8.4	0.4	4.0	0.2	2.1
33 2020	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.7	7.0	0.3	3.7	0.2	1.9
34 2021	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.6	6.6	0.3	3.4	0.1	1.6
35 2022	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.6	6.3	0.3	3.1	0.1	1.4
36 2023	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.5	5.9	0.3	2.9	0.1	1.2
37 2024	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.5	5.6	0.3	2.7	0.1	1.1
38 2025	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.5	5.3	0.2	2.5	0.1	1.0
39 2026	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.5	5.0	0.2	2.3	0.1	0.9
40 2027	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.4	4.7	0.2	2.1	0.1	0.8
41 2028	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.4	4.4	0.2	2.0	0.1	0.7
42 2029	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.4	4.2	0.2	1.7	0.1	0.6
43 2030	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.4	3.9	0.2	1.6	0.1	0.6
44 2031	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.3	3.7	0.1	1.5	0.1	0.6
45 2032	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.3	3.5	0.1	1.3	0.1	0.5
46 2033	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.3	3.3	0.1	1.2	0.1	0.5
47 2034	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.3	3.1	0.1	1.1	0.1	0.5
48 2035	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.3	2.9	0.1	1.0	0.0	0.5
49 2036	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.3	2.7	0.1	0.9	0.0	0.5
50 2037	0.0	5.1	5.1	54.1	49.0	0.3	2.5	0.1	0.8	0.0	0.5
TOTAL	385.5	250.0	636.2	2157.5	1521.3	321.5	456.3	273.4	301.6	236.3	207.3

BENEFIT COST RATIO BY DISCOUNT RATE (B/C) = 1.42 (6%), 1.10 (8%), 0.88 (10%)
INTERNAL RATE OF RETURN (IRR) = 8.9 %

5.4.2 農家所得分析

1) 農家の経営収支

農家所得分析は、小農、学卒者農家、投資家の3つのタイプについて各営農形態ごとに行った。

項 目	農 家 所 得				
	(単位：フェダン、LE/年)				
	小 農		学 卒 者	投 資 家	
	CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5
1. 純耕地面積	4.89	4.43	9.78	78.24	78.24
2. 農業粗収入	12,389	15,081	25,361	81,099	263,122
3. 農業純収入	7,485	11,610	12,244	29,638	112,383
4. 農家所得	9,835*	13,770*	16,024*	29,638	112,383

(注) *家族労働報酬を含む

本事業の実施により上記のような農家所得を得ることが可能であるが、そのためには小農、学卒者農家を中心に畜産、野菜作、果樹作に関する技術普及が必要である。

2) 農家所得と事業費の負担

受益者が負担する事業費は末端施設整備に関する費用、農地造成費及び維持管理費である。このうち農地造成費(1,317LE/フェダン)については、投資家のみが負担する。また、維持管理費については年間総額のうち、かんがい・排水に要するもののみを農家が負担することとした。

従って農家負担分は、次の通りである。

末端ほ場施設費

$$118,362,000\text{LE} \div 41,600\text{フェダン} = 2,845\text{LE/フェダン}$$

維持管理費(水利費として)

$$5,852,000\text{LE} \div 41,600\text{フェダン} = 141\text{LE/フェダン}$$

農地造成費(投資家のみ負担)

$$54,822,000\text{LE} \div 41,000\text{フェダン} = 1,317\text{LE/フェダン}$$

以下に各営農形態（CP-1～CP-5）における農家収入と費用の負担例を示す。

農業融資については、小農、学卒者農家はPBDA Cの規定により必要額の80%、投資家は暫定的に必要額の50%の融資を受けることができるとした。年利率は6%、土地については5年据置、30年償還、圃場施設については、5年据置、10年償還とした。

この結果、各農家の収支は小農及び学卒者農家は初期の1～4年間は、家計費が年間3,500LE必要とすれば、経営的に厳しい状況となることが予想される。また、投資家の2タイプについては土地の購入費用が加わり、規模も大きいため初期はマイナス利益が生じるが、CP-4（畜産専業）は10年目以降、また、CP-5（果樹専業）は5年目以降に経営的に安定してくることが想定される。

以上のことより、資金力がある投資家は入植初期のマイナス利益の時期にももちこたえられようが、小農、学卒者農家については、6%より低い利子での融資や、初期の1～5年は主食の小麦を安価に供給したり、牛や綿羊の供与等の補助対策が必要である。

表 5.4-2 農家収入と費用の負担

CP - 1 : Smallholder
 Gross Area : 5.00 feddan
 Net Area : 4.89

(unit: LE)

Year	Net Farm Income	Burden to Farm			Total	Balance
		On-Farm Facility Cost	Land Cost	O & M Cost		
1995	2,360	-	-	587	587	1,773
1996	3,541	-	-	587	587	2,954
1997	4,918	-	-	587	587	4,331
1998	6,196	-	-	587	587	5,609
1999	7,475	-	-	587	587	6,888
2000	8,261	1,132	-	587	1,719	6,542
2001	8,950	1,132	-	587	1,719	7,231
2002	9,294	1,132	-	587	1,719	7,575
2003	9,540	1,132	-	587	1,719	7,821
2004	9,648	1,132	-	587	1,719	7,929
2005	9,835	1,132	-	587	1,719	8,116
2006	9,835	1,132	-	587	1,719	8,116
2007	9,835	1,132	-	587	1,719	8,116
2008	9,835	1,132	-	587	1,719	8,116
2009	9,835	1,132	-	587	1,719	8,116
2010	9,835	-	-	587	587	9,248
2011	8,035	-	-	587	587	9,248

O & M Cost 141 LE/fed. x 4.89 fed. = 689 LE/year

On-farm facility 2,845 LE/fed. x 4.89 fed. = 13,912 LE

Loan (Interest rate 6%/year, 80% of necessary cost, PBDAC)

For on-farm facility 13,912 LE x 0.8 = 11,130 LE

表 5.4-2 農家収入と費用の負担

CP - 2 : Smallholder
 Gross Area : 5.00 feddan
 Net Area : 4.43

(unit: LE)

Year	Net Farm Income	Burden to Farm			Total	Balance
		On-Farm Facility Cost	Land Cost	O & M Cost		
1995	1,377	-	-	532	532	845
1996	2,479	-	-	532	532	1,947
1997	4,131	-	-	532	532	3,599
1998	6,197	-	-	532	532	5,665
1999	8,537	-	-	532	532	8,005
2000	10,328	1,022	-	532	1,554	8,774
2001	11,567	1,022	-	532	1,554	10,013
2002	12,668	1,022	-	532	1,554	11,114
2003	13,219	1,022	-	532	1,554	11,665
2004	13,495	1,022	-	532	1,554	11,941
2005	13,770	1,022	-	532	1,554	12,216
2006	13,770	1,022	-	532	1,554	12,216
2007	13,770	1,022	-	532	1,554	12,216
2008	13,770	1,022	-	532	1,554	12,216
2009	13,770	1,022	-	532	1,554	12,216
2010	13,770	-	-	532	532	13,238
2011	13,770	-	-	532	532	13,238

O & M Cost 141 LE/fed. x 4.43 fed. = 625 LE/year

On-farm facility 2,845 LE/fed. x 4.43 fed. = 12,603 LE

Loan (Interest rate 6%/year, 80% of necessary cost, PBDAC)

For on-farm facility 12,603 LE x 0.8 = 10,083 LE

表 5.4-2 農家収入と費用の負担

CP - 3 : Graduate
 Gross Area : 10.00 feddan
 Net Area : 9.78

(unit: LE)

Year	Net Farm Income	Burden to Farm			Total	Balance
		On-Farm Facility Cost	Land Cost	O & M Cost		
1995	1,763	-	-	1,174	1,174	589
1996	3,205	-	-	1,174	1,174	2,031
1997	5,128	-	-	1,174	1,174	3,954
1998	7,692	-	-	1,174	1,174	6,518
1999	10,255	-	-	1,174	1,174	9,081
2000	12,338	2,265	-	1,174	3,439	8,899
2001	13,941	2,265	-	1,174	3,439	10,502
2002	14,902	2,265	-	1,174	3,439	11,463
2003	15,383	2,265	-	1,174	3,439	11,944
2004	15,704	2,265	-	1,174	3,439	12,265
2005	16,024	2,265	-	1,174	3,439	12,585
2006	16,024	2,265	-	1,174	3,439	12,585
2007	16,024	2,265	-	1,174	3,439	12,585
2008	16,024	2,265	-	1,174	3,439	12,585
2009	16,024	2,265	-	1,174	3,439	12,585
2010	16,024	-	-	1,174	1,174	14,850
2011	16,024	-	-	1,174	1,174	14,850

O & M Cost 141 LE/fed. x 9.78 fed. = 1,379 LE/year

On-farm facility 2,845 LE/fed. x 9.78 fed. = 27,824 LE

Loan (Interest rate 6%/year, 80% of necessary cost, PBDAC)

For on-farm facility 27,824 LE x 0.8 = 22,259 LE

表 5.4-2 農家収入と費用の負担

CP - 4 : Investor
 Gross Area : 80.00 feddan
 Net Area : 78.24 "

(unit: LE)

Year	Net Farm Income	Burden to Farm			Total	Balance
		On-Farm Facility Cost	Land Cost	O & M Cost		
1995	1,778	-	-	9,389	9,389	-7,611
1996	3,557	-	-	9,389	9,389	-5,832
1997	6,520	-	-	9,389	9,389	-2,869
1998	10,373	-	-	9,389	9,389	984
1999	16,005	-	-	9,389	9,389	6,616
2000	20,747	11,278	3,643	9,389	24,310	-3,563
2001	24,600	11,278	3,643	9,389	24,310	290
2002	27,267	11,278	3,643	9,389	24,310	2,957
2003	28,364	11,178	3,643	9,389	24,310	4,054
2004	28,986	11,178	3,643	9,389	24,310	4,676
2005	29,638	11,178	3,643	9,389	24,310	5,328
2006	29,638	11,178	3,643	9,389	24,310	5,328
2007	29,638	11,278	3,643	9,389	24,310	5,328
2008	29,638	11,278	3,643	9,389	24,310	5,328
2009	29,638	11,278	3,643	9,389	24,310	5,328
2010	29,638	-	3,643	9,389	13,032	16,606
2011	29,638	-	-	1,174	13,032	16,606

Land purchasing 80 fed. x 1,317 LE/fed. = 105,360 LE
 O & M Cost 141 LE/fed. x 78.24 fed. = 11,032 LE/year
 On-farm facility 2,845 LE/fed. x 78.24 fed. = 222,593 LE

Loan (Interest rate 6%/year, 50% of necessary cost)
 For land 105,360 LE x 0.5 = 52,680 LE
 For on-farm facility 222,593 x 0.5 = 111,296 LE

表 5.4-2 農家収入と費用の負担

CP - 5 : Investor
 Gross Area : 80.00 feddan
 Net Area : 78.24 "

(unit: LE)

Year	Net Farm Income	Burden to Farm			Total	Balance
		On-Farm Facility Cost	Land Cost	O & M Cost		
1995	-	-	-	9,389	9,389	-9,389
1996	-	-	-	9,389	9,389	-9,389
1997	3,371	-	-	9,389	9,389	-6,018
1998	7,867	-	-	9,389	9,389	-1,522
1999	20,229	-	-	9,389	9,389	10,840
2000	41,582	11,278	3,643	9,389	24,310	17,272
2001	69,677	11,278	3,643	9,389	24,310	45,367
2002	92,154	11,278	3,643	9,389	24,310	67,644
2003	103,954	11,178	3,643	9,389	24,310	84,703
2004	109,013	11,178	3,643	9,389	24,310	88,073
2005	112,383	11,178	3,643	9,389	24,310	88,073
2006	112,383	11,178	3,643	9,389	24,310	88,073
2007	112,383	11,278	3,643	9,389	24,310	88,073
2008	112,383	11,278	3,643	9,389	24,310	88,073
2009	112,383	11,278	3,643	9,389	24,310	88,073
2010	112,383	-	3,643	9,389	13,032	99,351
2011	112,383	-	-	1,174	13,032	99,351

Land purchasing 80 fed. x 1,317 LE/fed. = 105,360 LE
 O & M Cost 141 LE/fed. x 78.24 fed. = 11,032 LE/year
 On-farm facility 2,845 LE/fed. x 78.24 fed. = 222,593 LE

Loan (Interest rate 6%/year, 50% of necessary cost)
 Land 105,360 LE x 0.5 = 52,680 LE
 On-farm facility 222,593 x 0.5 = 111,296 LE

JICA